

原子力工学教室
25年のあゆみ

昭和57年3月

大阪大学工学部原子力工学教室

表紙題字 品 川 睦 明 名誉教授



原子力工学科本館



特殊建屋



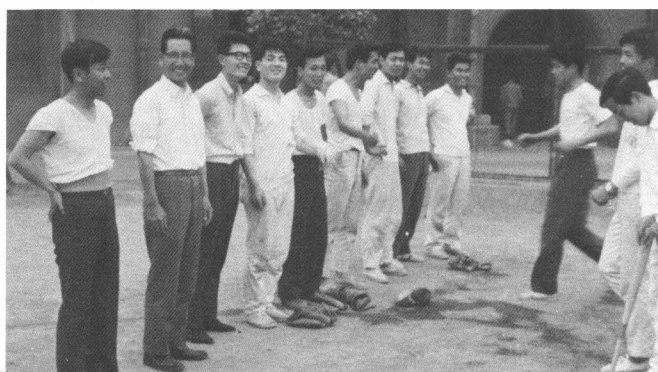
枚方学舎(昭和43年)



東野田学舎(昭和41年)



見学旅行(昭和40年)



東野田学舎校庭にて
(昭和41年頃)



入学記念 (昭和43年)



建築中の本館
(昭和43年)

昭和42年卒業生への職員の寄せ書き

山崎 孝文
 下野 健二
 山崎 孝文
 下野 健二

井本 王
 井本 王
 井本 王

山崎 孝文
 下野 健二
 山崎 孝文
 下野 健二

吹田 徳也
 吹田 徳也
 吹田 徳也

love
 Life
 leave live

任田 健二
 健康がオーです
 大吉 昭

佐野 健二
 佐野 健二
 佐野 健二

美人よりも
 素直で健康で頭のよい
 奥さんを。 三宅 千枝

三宅 千枝
 三宅 千枝
 三宅 千枝

目 次

写真

はじめに	佐野忠雄 (1)
第 I 章 原子力工学教室の25年	井本正介 (3)
第 II 章 講座の沿革と研究活動	(19)
第 III 章 カリキュラムの変遷	関谷全・三宅正宣 (61)
第 IV 章 卒業生の動向	宮崎慶次 (81)
第 V 章 随 想	
阪大工学部原子力工学教室創立25周年に際して	石野俊夫 (83)
原子力工学教室を思う	品川睦明 (86)
阪大原子力の草創期の思い出	柴田俊一 (88)
卒業生の方々より	(91)
あとがき	関谷全 (119)
付録 卒業論文, 修士論文, 博士論文題目一覧	(121)

はじめに

大阪大学、工学部原子力工学科は昭和32年大学院のみの原子核工学専攻として発足しました。原田、石野両元工学部長、そして吹田先生などの御努力のたまものであります。その後、昭和37年に学部の原子力工学科が誕生し、大学院も原子力工学専攻と改められる時を迎えました。そして25年、数多くの卒業生は、あらゆる分野で活躍して下さっています。私共原子力工学に在職する人間も更にその責任を感じているところです。原子力の黎明期から、今日何かと批判もあるこの時期に、大学の原子力関係者はどうあるべきか改めて教育、研究はどうあるべきか見つめてみたいと思います。私は原子力について、いつも思います。反対もいいけど、お互に相互の気持をくみ合って話し合いをしてほしいと考えます。一方的に、夫々の考えを相手に押しつけては物事が進みません。今後の原子力の益々の発展を願っている者の切なる願いであります。早い25年でした。阪大原子力工学科のやって参りましたことは、この小冊子に詳しく書かれています。勿論これで事たれりとは誰も思いません。曲り角の今、益々原子力の教育、研究がどうあるべきか重要な時です。この時に当り、阪大原子力を文字通り指導され、発展させられた吹田徳雄先生が25周年をまたず、昭和56年12月18日に亡くなられましたことは、吾々にとって此の上ない悲しみです。先生がおつくりになられ、発展させられた原子力工学科を、更に更に発展させるのが私共の務めでありまして、今後共各界の御鞭達をお願い致します次第です。枚方から吹田への25年、いろんな事がありました。阪大、原子力工学科の更なる前進のため教職員も、卒業生、そして在学生の皆様も、より心を一つにして頑張りませう。吹田先生の御冥福のためにも、これからの5年、10年、20年そしてもっと長く、常に原子力工学科を発展させねばならぬ責務があると思っています。皆様の変らぬ御協力を切にお願い申し上げます。

昭和57年3月

大阪大学工学部原子力工学教室 佐野忠雄

第 I 章 原子力工学教室の 25 年

井 本 正 介

大阪大学において、原子力利用に関する公式の会議が行われたのは、昭和31年4月18日の評議会のあとの原子力利用関係者会議がはじめてではないかと思う。この後、この会議は頻繁に開かれ、4月25日にははやくも小委員会が持たれている。5月26日に原子力利用専門委員会が、9月18日に原子力利用準備打合会有り、現在の原子力利用委員会が発足するまではしばらく原子力利用準備委員会が全学の調整機関となっていた。こゝで決められた重要な方針は、理学部がサイクロトロン再建、産研はホットラボ、工学部は学科という分担であった。一方、原子炉設置準備委員会が11月2日に開かれ、関西原子炉についての話がはじまっているが、これはこゝでの本筋ではないので割愛する。

工学部では、原田工学部長の下に原子核工学教室創設委員会を設け、こゝで大学院工学研究科に原子核工学専攻を設置することとし、32年度の概算要求として原子炉工学と原子炉材料学との2講座を申請した。32年1月27日に専攻設置に伴う実施視察団が来学したが、この中に牧師服を着た人が居られたのを筆者は記憶している。

32年4月1日付で原子炉工学講座の設置が認められた。定員は電気工学第二講座の助手2名と雇傭人2名との振替による4名で、官制上教授1、助教授1、助手2であった。しかし、学部内の運用で助手2の定員は電気工学科に返し、新たに助手1、雇傭人1が認められた。これは講座定員4を原則的に維持するためである。問題はこの助手1をどの学科から提供するかであったが、5月9日の定員問題委員会で渡瀬教授から提案があり、機械工学科に提供が求められた。機械工学科は助手よりはむしろ助教授を出したいとの意向で、その結果、原子炉工学講座の学内運用定員は1, 2, 0, 1と定められ、5月25日の教授会で承認されている。

原子炉工学の教授としては吹田徳雄教授（電気工学第二講座担当）が移り、助教授には当時同じ第二講座の助手であった柴田俊一助手が昇格した（6月1日付）。もう一つの助教授の定員を運用して遠井淳友講師が神戸商船大学から9月1日付で着任した。また原田工学部長時代から原子核工学教室の創設に力を尽されていた石野俊夫教授（応用化学科）が6月から工学部長になられている。当時の事情については石野教授から直々のご寄稿を賜っているので、ぜひ味読していただきたい。第一回の大学院入学者は岡田東一、姜文圭、早川茂、村瀬宏一の4名であった。このうち姜文圭を除く3名は原子炉工学講座に配属されたが、姜文圭のみは次年度の第二講座の設置を予想して冶金学科の美馬源次郎教授に預けられた。吹田教授、柴田助教授はすでに電気工学科の時代から、京大の四手井綱彦教授らと共に後

に関西原子炉の設計のもととなったスイミングプール型原子炉の臨界量計算などを行い、一方では枚方学舎に ^{60}Co の照射装置をつくるなど、わが国における原子力利用の幕明けともいえるべき研究活動を開始していた。枚方学舎はもと火薬製造所であり、雷管製造、弾薬貯蔵などいくつかの建物は土塁に囲まれていた。柴田助教授はこれを巧みに利用し、土塁の中に井戸を掘り、この中に ^{60}Co 100Ciを装備して照射装置とした。また、吹田教授は強誘電体静電変圧器を用いた1MeV粒子加速器の研究により32年度650万円、33年度600万円、34年度700万円の科学研究費(機関研究・原子力)を受け、独自の型の粒子加速器の建設と運転、ならびにこれを用いた研究を行っている。

昭和33年度に入り、原子炉材材料学講座が官制定員1, 1, 2, 1で認められ、6月10日の教授選考委員会で当時京大理学部化学科の佐野忠雄助教授が担当教授に推薦された。原子炉材料については31年11月に日本学術振興会に第122委員会が設けられて以来、関西では美馬教授、佐野教授、村上陽太郎教授(京大工)、山森末男氏(三菱電機)、高尾善一郎氏(神戸製鋼)を中心に、ジルコニウムに関する研究がはじめられており、第二講座の最初の学生である姜文圭はジルコニウムの酸化を修士論文のテーマとしている。第二講座の実験室ははじめ東野田の1号館の玄関脇きの小さな一室であったが、10月末頃から枚方学舎で電気・ガスなどの工事を始め、12月にH型建物の東南翼に実験室を先ず3室整備した。すでに32年10月に工学部2号館の工事がはじまり、工学部における学部学生の教育は東野田学舎で行うことに方針がきまっていた。したがって枚方学舎はしだいに原子核工学教室に明渡されてゆくことになったのである。9月10日付で助手として三宅正宣が着任し、また10月16日付で冶金学科助手の筆者(井本正介)が助教授に昇任した。なお、佐野教授は9月25日から出勤している。33年度に入学した大学院生は8人である。このうち6人が第一講座に、2人が第二講座に配属された。正田建次郎総長の姪御さんの正田美智子さんが皇太子妃にきまられたのはこの年であった(11月27日)。

昭和34年3月7日、第一回修士課程修了者3名(岡田東一は米国留学のため卒業延期)の修士論文発表会があり、夜には送別会を行った。なお、柴田助教授はその一週間前に米国ミシガン大学に向けて出発している(在外研究員A項)。5月9日にははじめての教室親睦ハイキングを私市で行った。これは新入生7名と第二講座との歓迎会を兼ねたものである。当時事務室の事務員であった向井さん(のち、升田夫人)の世話で、私市から少し奥へ入った所にある一軒の家を借りて楽しい懇親会を行った。第一講座からは升田公三(現、筑波大学教授)及び平木昭夫(現、電気工学科助教授)の二人の助手も出席した。この定員は本部及び第二講座のものをそれぞれ借りたものである。

34年度には原子核機器学(第三講座)が設置された。官制定員は第二講座と同じく1, 1, 2, 1で、8月1日付で電気工学科の桜井良文助教授が担当教授に昇任した。この頃すでに石野工学部長を中心として第二工学部創設の話が進められていた。しかし原子力工学科と第二工学部(現在の基礎工学部)とが接点を持つのは少し後のことである。昭和34年は伊勢湾台風

のあった台風の多い年であったが、その合い間をぬって、桜井教授、坂口助手の歓迎会を行っている。昭和35年に入り、1月1日付で遠井講師が助教授に昇任した。3月7日に修士論文の発表会と送別会とを行い、11人の第2回修士を送り出した。

「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」は昭和33年4月1日から施行されており、原子核工学教室でも、これに適合した施設及び使用承認を必要とすることになった。大阪大学では放射性同位元素利用実験室運営委員会（運営委員長：梶原三郎教授）においてその準備を進めていたが、昭和33年7月に原子力利用委員会を置いてこれまでの準備委員会に替え、その後この下部にR I 部会（部会長：本庄市次郎教授）を設けて各学部使用施設の使用承認申請に取り組んでいた。原子核工学教室はさしあたり4つの実験室について使用許可の申請を行い、35年7月16日付で科学技術庁から承認をもらっている。これらの実験室は北から順に第1、第2、第3、第4実験室と名付けられていた。第1及び第3は ^{60}Co などの密封R I を備え、第2、第4はコッククロフトワルトン型加速装置、直線加速装置などの加速器を設置している実験室である。しかし非密封R I を取扱える実験室がなかったので、これをH型建物の中に改修工事により設けることとし、35年に入ってその設計及び工事を行っている。この第5実験室は1階約25坪を作業室と汚染検査室とし、地階約17坪に貯蔵庫と排水処理槽とを建造したもので、変更承認の日（36年4月20日）以来43年の移転時までよく使用された。

35年3月24日に工学部長選挙があり、任期満了の石野教授に代わり、岡田実教授が工学部長に推薦された。5月7日には奈良のみかさ荘で10名の新入生ならびに柴田助教授の帰朝の歓迎会を行った。この年はいわゆる60年安保の年で、5月末から6月にかけて国会周辺で大規模な安保反対デモが何度も繰返えされていた。6月19日午前0時で安保条約は自然承認となったが、22日になって工学部の学生自治会が結成大会を行った様子がある。これが9年先にわれわれの教室に大きな迷惑をかけるに至るとは、おそらく誰一人として予想しなかったであろう。7月18日には池田勇人が首相に指命されており、わが国の高度成長にエンジンがかゝるわけである。

昭和35年度には第四講座として原子炉化学工学が定員1, 1, 2で認められ、広島大学の品川睦明教授が担当することとなった。発令は36年1月16日である。また4月1日付で広島大学の根津弘幸助手が講師として迎えられ、37年2月16日付で助教授になった。

概算要求を行っていた未臨界実験装置（以下、通称によりサブクリと略記）については35年9月21日に商社、メーカーに対するはじめての説明会が行われた。三菱グループ、住友グループ以外のグループはこの時点で手を引いている。本教室のサブクリは、他大学が多く軽水減速型のものを選んでいのに対し、黒鉛減速系を採用し、これにさらに燃料4本分を高温にする高温部を組み込もうとしたもので、高温ガス炉への関心を反映した意欲的なものであった。36年になって予算が認められサブクリの具体化に向けて教室は活気づき、仕様書作りなどいろいろの打合せ会議が多くなってきた。特に、8月1日にメーカーの選定会議を行

ってからは、夏休み返上で暑い夏に何回もの会議を行った。発注先は、本体は住友グループ、燃料は三菱グループにきまった。あるメーカーの人はこれを「大阪夏の陣」と呼んだ。サブクリ建設に関する作業はこの後えんえんと続くことになる。

原子核工学専攻は第四講座をもって一応の完成を見た。この後の発展については、第五講座として放射線防護関係のものを要求したこともあったが、結局は六講座完成の原子核工学科を要求することになり、これを基礎工学部に置くこととした。36年度に入って大阪大学に基礎工学部が設置された。当初は工学部から要求していた機械工学科第二学科に加えて合成化学、電気工学の計3学科が新設され、内示の段階で、原子核工学科は37年度に新設という可能性が強くなっていた。4月に入って基礎工学部の建物の設計のため、基礎工学部施設専門委員会が置かれ、原子核工学教室もこれに参画することになった。

一方、4月26日には品川教授の世話で堅田の東洋紡研究所を見学し、夜は佐野教授の世話で京都の一楽で第四講座の歓迎会、新入生6人の歓迎会そして遠井助教授、石井事務官、葛川技官の送別会を兼ねた懇親会を行った。第四講座の実験室はH型建物の南西翼で、第5実験室も品川教授の管理下に入った。柳忠助手（36年7月16日付）及び大吉昭教務員（37年8月16日付、現熊本大学工学部教授）及び宗像債美子技官（36年4月1日付、のち大吉夫人、現八代工業高等専門学校教授）が着任し、H型建物南翼は急にぎやかになった。品川教授の世話で東洋ソーダからセメントをもらい、これで室内及び廊下の舗装を行うことができたのは有難かった。9月15日には阪大講堂で故渡瀬教授の告別式があった。原子核工学教室の創設に力を尽された方の一人であった。その翌日は室戸第2台風が襲来した。H型建物の屋根のスレートはとんでおり、東野田の部屋はガラスが割れて、ガラス屑でいっぱいだった。中之島学舎が浸水し、理学部が移転へと動き出す。玉突きのようにこれが吹田移転を誘い出し、原子核工学教室も結局は基礎工学部から離れるのである。日付ははっきりしないが、いつからか施設専門委員会にも出席の必要がなくなり、原子核工学教室は基礎工学部に彗星のように近付いてそして離れていった。この間36年10月16日付で関谷全高野山大学助教授が第一講座の助教授として着任し、逆に柴田助教授が京大原子炉の建設という重い責務を負って京大教授に昇格・転出していった（36年9月1日付）。これと共にサブクリ高温部について設計が変更されることになる。すなわち、はじめは20cm角、長さ1mの高温部を黒鉛体系の中に組込む設計であったが、これを1m立方のものに大きくしようとし、結局は高温部と常温部との二つに分けることになり、高温用核燃料を含む高温部の設計には教室のかなりの勢力が注ぎこまれるに至った。

37年には学科創設の内示があり、その準備とサブクリの会議とで正月が明けた。3月8日に修士論文発表会があり、夜は浪速荘で送別会を行って10人の修士を送り出している。また、第一回の修士3人はいずれも博士課程に進学したが、この3月でその課程を終えている。

昭和37年度になって原子力工学科のはじめての学部学生30名が入学した。学科の創設に伴って原子核工学教室の名称を原子力工学科と変え、また第四講座名を原子炉化学工学から原

子核化学工学と改めている。4月12日に1年生のオリエンテーションを行い、午後は枚方学舎の見学をさせ、また4月30日には大学院の入学者9人の歓迎会を松下の保健会館で行い、ゴルフや洋弓などのスポーツを楽しんだ。原子核工学教室卒業生の学位第1号は姜文圭で、5月17日に提出し、8月24日付で工学博士の学位を受けた。

サブクリの製作が進むにつれて、その建屋に焦点の一つが移ってきた。サブクリの設置には核燃料物質使用許可が必要であり、燃料の詰替えのため非密封R Iを扱うと同様の設備が要求されたからである。11月になってサブクリ予算が約1千万円追加されていることが分り、その一部を割いて、核燃料貯蔵庫と作業室とを設けることになった。場所はH型建物の南西の建物で、こゝに4室計約40坪を非密封扱い用に改修工事を行って整備することとした。12月1日には枚方で教室の運動会を行っている。37年の暮れから38年初めにかけては厳しい寒さが訪ずれた。11年目ごとの寒冬の年に当り、北陸に大雪の降った冬である。3月に入り漸く暖かさが戻ってきた。そして3月22日佐野教授が在外研究員B項で3ヶ月の海外出張に出発した。そして一日後に出発した桜井教授とチューリヒで再会している。筆者も36年6月末にチェコの国際会議を経由して西ドイツのユーリヒ原子力研究所へ渡航している。この時点での教室の教職員構成は次のようである。

第一講座	教授	吹田 徳雄	第四講座	教授	品川 睦明
	助教授	伊藤 憲昭		助教授	根津 弘幸
	〃	関谷 全		助手	柳 忠
	助手	秋宗 秀夫		〃	大吉 昭
	〃	平木 昭夫		技官	大吉 債美子
	〃	岡田 東一			
第二講座	教授	佐野 忠雄	事務員		池内 幸代
	助教授	井本 正介	〃		大内田 佳子
	助手	三宅 正宣	用務員		藤井 ヤス
	〃	三宅 千枝			
	技術員	中井 史郎			38年12月1日現在
第三講座	教授	桜井 良文			
	助教授	楠田 哲三			
	助手	浦部 太郎			
	〃	井上 勝敬			
	技官	菅谷 俊介			

38年3月8日付でサブクリ付属建屋の核燃料物質使用が承認され、サブクリ用燃料2868kgが納入された。その後、黒鉛管に二酸化ウランペレットを詰める作業も行われた。はじめ、同じ建屋の中にサブクリ本体も設置する予定であったが、常温部と高温部とに分けたため、建屋の中に入りきらず、高温部は第4実験室の西側の建物に設置した。またこの時すでに工

学部の吹田移転の話が出ており、サブクリの集結は移転後に行うこととした。原子力工学科本館の建物についても予算が認められていたが、これも移転後に延期した。実際の移転は昭和43年7月となるが、それまでしだいに増えてゆく学部学生、大学院学生を抱えて枚方学舎で辛棒することになる。また39年度には学年進行によって第五講座（原子炉物理学）の設置が認められた。関谷助教授が同講座の担当教授に昇格するのは40年3月1日付であるが、その前に第五講座の助教授に住田健二氏が日本原子力研究所から着任し、サブクリの担当者となった（39年2月1日付）。また第五講座の定員を借りて難波慎吾（第3回修士）が助手となっている。つづいて40年度に入り、桜井教授が基礎工学部制御工学科の発足に伴って転出し、工学部の方は併任となった。第六講座（核燃料工学）が学年進行で設置され、筆者が6月16日付で教授に昇任し、同講座を担当することになった。助手には足立裕彦を採用し、難波助手を第五講座から移している。これに伴ない、第二講座では桂正弘、孫鳳根を助手に採用している。また第五講座も、山岸留次郎、高橋亮人を助手に採用しており、こゝに原子力工学科6講座の人容がほぼ固ったわけである。しかし、移転を前にして建物の新築は凍結され、居室、実験室は全くバラバラに離れていた。吹田、桜井両教授の居室は東野田の2号館にあり、後に関谷教授室もこゝに与えられた。佐野、品川両教授の室は1号館の4階にあり、筆者の居室は同じく4階の、以前の会議室を衝立などで仕切って作られていた。学部、大学院の講義室及び図書室も一つづつ、同じ所にあった。しかし事務室と会議室とは1号館の一階にあり、事務室の一隅を仕切って用務員室としていた。枚方学舎にあっては、第一講座は前述の第1～4実験室を持った外、H型建物の北東翼にも実験室、居室を設けていた。第二講座はH型建物の南東翼、第四講座は南西翼で、これにはさまれて第三講座のいくつかの室があった。特別設備のシミュレーターや質量分析器はこれらの場所に置かれていた。第五講座の理論部分は東野田2号館に、実験部分は枚方のサブクリ装置室に本拠を置き、第六講座は先に改修工事を行った核燃料取扱室を実験室とした。このようにタコ足大学といわれた大阪大学の中でも、原子力工学科はさらにタコ足であり、移転による統一が待たれたのである。

分散している大阪大学の各部局を一つにまとめようとする話は戦後まもなく何度となく出ては消えていた。森之宮、枚方、石橋、あるいは信太山に土地を求めべきだとするものなどがあった。しかし、現在の吹田市に工学部が移転するきっかけは故多賀谷教授からもたらされた。吹田市長が阪大の移転に協力する意向があるというものである。そしてその実現に大きな努力を傾けられたのは当時の岡田実工学部長であった。工学部レベルでの移転の具体的な計画は昭和39年からはじまり、共同施設小委員会で共同乃至共通施設の面積の試算などが検討されていた。建物を系別にまとめる原則が立てられ、原子力工学科は応用物理学科と同じ系ときめられた。一時は産研の放射線実験所とカップルして一つの建物にしようとの試みもあったが、結局は応用物理学科とも、産研とも一しょにならず、今見る通り別の建物を建てることになった。昭和41年度に移転関係の概算要求が認められ、造成工事がはじまった。一方で建物の設計が進んでおり、原子力・応物系は電気系とともに第2期移転ということに

なっていた。そこへ晴天のへきれきのようにわれわれの耳に入った情報は、枚方学舎の土地がすでに売られているということであり、したがって原子力工学科は一番はじめに移転してほしいとの施設部からの非公式の要望であった。42年の6月8日には本部の施設部長と管財課長とがこの件の説明を行っている。そしてさらに分ったことは、枚方市があと地に小学校を建設し、44年度から開校する予定になっていることであった。その結果、42年度は移転のための作業が加速され、枚方市教育委員会との打合せも何回か行われた。この間に幼稚園を43年度に開園したいとの要望も出され、移転問題では全く振り廻される感じであった。本館の建物については42年8月に図面の最後の確認を行い、11月には梓組の組立て工事がはじまっている。建築に予想外に時間を要したのは未臨界実験装置の建屋であった。こゝは小さな池があった場所で、予期したよりも多くの杭が必要となり、最初に完成する予定が逆に最後になった。また移転直後に加速器建屋の裏が土砂崩れを起こし、この裏山はこのあと2～3年かゝって本格的な水抜き工事を行うことになる。

移転にあたって技術的な大きな一つの問題はR I 使用施設の廃棄であった。枚方の第1、第3実験室の ^{60}Co は廃棄することにきめたが、これをどのようにして取り出し、鉛容器に入れるかは頭を悩ます問題であった。しかし放射性同位元素協会の柴田氏（現アイソトープ協会技術部長）が第1実験室の100Ciをうまく取り出し、第3実験室の9Ciのものは竹の棒の先に吊り下げて鉛容器に移し替えた。実に鮮やかな処理で、この ^{60}Co は「柴田（俊一氏）が入れて柴田（隆二氏）が出した」といわれた。42年12月8日であった。次の問題は廃棄後の除染であった。特に第5実験室の排水処理槽の内部は、汚染が表面のアスファルト層を透ってモルタル層まで達している場所があり、この部分のコンクリートは不燃性廃棄物として放同協に引き取ってもらった。廃棄・除染に要した費用は約500万円で、第5実験室をつくるに要した予算よりもずっと多かった。なお、不燃性廃棄物のドラム罐は、ほゞ20本であった。43年7月22日付で新しい建物について科技厅の核燃料及びR I 等の使用変更の許可があり、7月はじめから続いた移転荷物の梱包、搬出、輸送は23～24日のサブクリ燃料の輸送を最後としてほゞ終わった。筆者が枚方へ最後に行ったのは43年9月10日で、ほゞこの時点で原子力工学科は枚方キャンパスを完全に去ることになる。原子核工学専攻が創設されてから11年半であった。

移転作業が進んでいる間に、6講座編成の教室の整備も進んでいた。40年9月7～8日にははじめて原子力工学科の学生が受験する大学院入試が行われた。41年3月5日には第一回学部卒業生の特別研究発表会を行っている。なお、この前日にはカナダ航空のDC-8が羽田で、当日にはBOACのB-707が富士山のふもとでそれぞれ墜落事故を起こし、合わせて約200名の死亡者を出した日である。3月8日には大学院の補欠入試を行った。人事では、三宅正宣、三宅千枝助手が共に助教授に昇任し（41.6.16付）、伊藤憲昭助教授が名古屋大学に配置換（42.3.16付）、秋宗秀夫講師、岡田東一助手が助教授に昇任（43.2.4付）、藤家洋一が助教授に採用された（43.4.1）。こゝで移転直後の教職員構成を示すと次の通りである。

原子力工学第一講座(原子炉工学)

教授 吹田 徳雄
 助教授 秋宗 秀夫
 同 岡田 東一
 同 藤家 洋一
 助手 山本 幸佳
 技官 井上 正二
 同 布垣 昌伸
 事務官 安倉 重一郎
 事務補佐員 肥後 信子

原子力工学第二講座(原子炉材料学)

教授 佐野 忠雄
 助教授 三宅 正宣
 助手 孫 鳳根
 同 桂 正弘
 技官 浜 能子
 事務補佐員 大谷 美種

原子力工学第三講座(原子核機器学)

教授(兼) 吹田 徳雄
 助教授 楠田 哲三
 助手 山田 澄

原子力工学第四講座(原子核化学工学)

教授 品川 睦明
 助教授 根津 弘幸
 助手 柳 忠
 同 西沢 嘉寿成
 技官 増田 喜美子
 同 西沢 ゆかり
 同 成定 薫
 事務補佐員 串田 悠子

原子力工学第五講座(原子炉物理学)

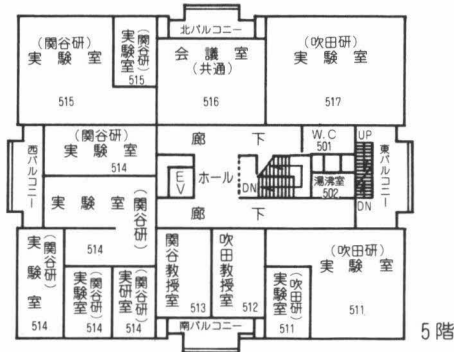
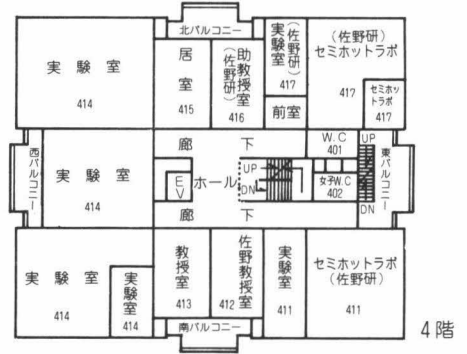
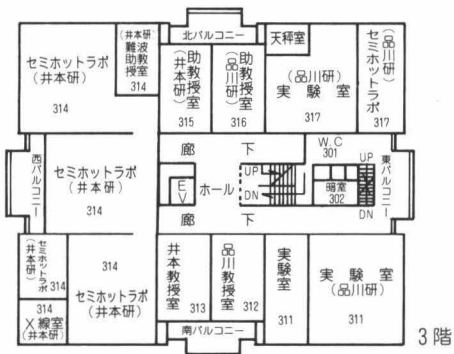
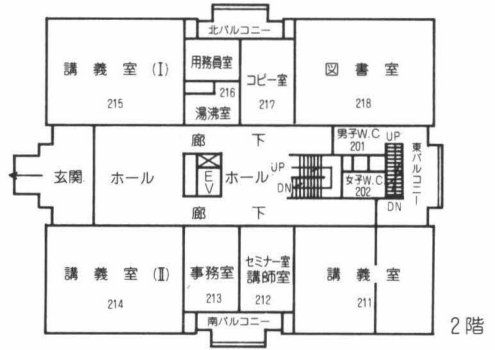
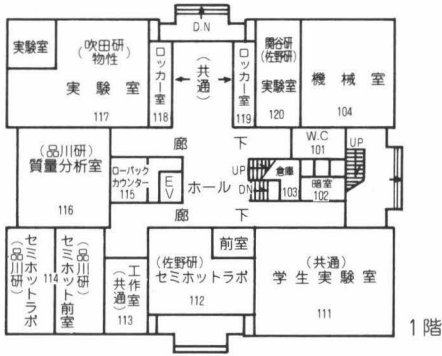
教授 関谷 全
 助教授 住田 健二
 助手 高橋 亮人
 同 山岸 留次郎
 同 錦織 毅夫
 技官 中井 史郎
 同 中村 公彦
 事務補佐員 上東 恵美子

原子力工学第六講座(核燃料工学)

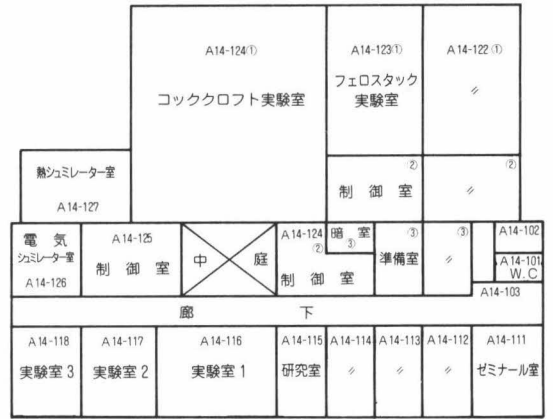
教授 井本 正介
 助教授 三宅 千枝
 助手 難波 慎吾
 同 足立 裕彦
 事務官 下間 恭子
 共通
 事務官 池内 幸代
 同 柴田 桂子
 同 西岡 三恵
 同 藤井 ヤス

一方、設備についても、枚方時代に原子力関係特別設備としてサブクリの他に、原子炉シミュレーター、質量分析装置、電子ビーム溶解装置の予算がついており、それぞれ第三、第四、第二講座が管理した。また学生実験設備としてE S R装置、比熱示差熱測定装置が、第五・第六講座の新設予算としてパルス中性子発生装置、自記記録X線回折装置などが整備された。第一講座ではH X核融合研究用装置を建設している。さらに移転直後の昭和44～45年度予算で大型の特別設備、核動力実験装置が認められ、藤家助教授、宮崎慶次助手が建設を担当した。移転建物は、43年7月の移転時期のものに比べて核動力建屋が加わったのみで、その他はほとんど変わっていない。原子力本館は5階建て、各階560㎡、RI実験室は本館と産研放射線実験室の間にある平屋で、原子力工学科に割当てられた面積に工学部から供与された共同実験室200㎡を加えて計426㎡である。約100 m離れて、未臨界実験棟1080㎡と加速器実験棟1000㎡とがほぼ同じ外観の建物として並び、前者の手前に核動力実験棟840㎡が建っている。本館内の講座の専有面積は各300㎡足らずである。各建屋内の間取りは第1、2図に図示する通りである。

41年5月4日に石橋地区で理学部と基礎工学部との竣工式が行われた。11月10日の総長選挙では工学部の岡田実教授が総長に推薦された。そして間もなく大阪大学は大学紛争の波に洗われることになる。大阪大学生協同組合では学生理事と生協従業員との間に対立が深まっていたが、原子力工学科がその余波をはじめてこうむったのは42年11月21日であった。この日、二年生のクラス討論会に出席してほしいとの要請が自治会の学生から出された。原子力工学科の一学生が教養部の自治会の委員長（生協理事）をなぐったという事件についての討論会であった。その時は、もとよりこれが後の大学紛争に発展するものとは予想だにできなかったが、当時の社会情勢から見て一沫の不安を抱いていた。明けて、43年になってエンタープライズ佐世保寄港反対の運動が高まり1月19日には原子力工学科などの学生約50名が東野田から中之島中央公会堂までデモ行進をするまでになった。学生に対する組織化がひそかに進んでいて、東野田の講義室ではインターナショナルの歌声がきこえた時もあった。43年度になって、教養部講義室を占拠し授業妨害を行った学生に対して停学処分が行われ（7月3日付）、これに対する反撥から、しだいに生協紛争はエスカレートし、大学全体に及ぶ気配を見せてきた。そして12月4日、学生部が中核派によって占拠封鎖されるに至った。この年12月10日には三億円強盗事件があった。学生処分から学生部占拠に至る問題をめぐって工学部でも討論会が開かれた。44年1月18日には教養部イ号館が封鎖され、20日に阪大全学集會が開かれている。そして1月31日、教養部がストに入り、このストが解かれるまでに1年近くもかゝるのである。しかしまだ、この段階でも、紛争は豊中地区に局限され、新しく移転してきた吹田地区には火の手は及ばないだろうと考えられていた。3月3～5日の大学入試は、検査場が大阪工大に変更された。3月4日は大雪であったこともあり、この時の入試監督は特に印象が強い。その前、3月1日に原子力工学科では四年生の卒論発表会を行い、梅田で卒業生の送別会を行ったが、135人も出席するという空前の出席率で、今から思えば、学

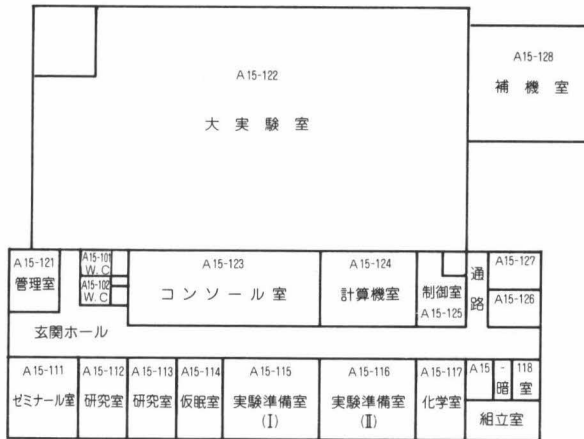


第1図 原子力工学科本館
 間取り図
 (昭和43年移転時)

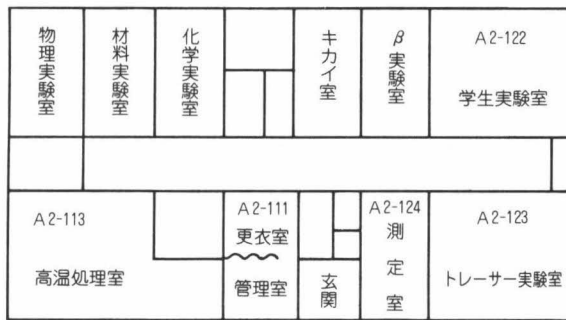


原子動力実験棟
(昭和45年)

加速器実験棟



未臨界実験棟



1階

RI 実験棟

第2図 実験棟間取り図
(昭和43年移転時)

生の組織化の進んでいることを示すものであった。44年度に入っても教養部のストが解かれないため、新1年生の授業は行われなかった。原子力工学科では5月6日に歓迎会を行い、5月12日に熊取の京大原子炉の見学を行っている。5月20日、原子力工学科の学生、主に2年生が大学立法反対のデモに行くので、何人かの教官も監督のため同道した。この頃から吹田地区も封鎖されるのではないかというおそれが出てきた。5月26日、石橋地区は自主休校に入った。6月2日に中之島講堂で自治会による大衆団交があり、工学部でも吹田工学部長の最初の受難となる大衆団交が6月19日、工学部教授会のあとで行われた。全斗委と称する集団とのこの大衆団交は翌日の朝まで続き、吹田工学部長は途中で医務室に運ばれた。6月30日には石橋地区で大衆団交があり、原子力工学教室でも7月2日に院生が大衆団交のまねごとを行っている。

7月7日午前、原子力工学科が封鎖されるといううわさが流れ、教室会議を開いてそれに対する対策を相談しているうちに、午後3時頃、ヘルメット・ゲバ棒の一团が本館に乱入してきて、机でバリケードをきずき、本館の封鎖を宣言した。工学部における最初の封鎖であった。この封鎖で最も心配されたのは、本館内における核燃料物質や放射性同位元素がまき散らされることがないかということであった。封鎖をしている者達によるだけでなく、機動隊などによる強行解除のさいにそのようなことが起きる可能性も考えられ、この対策にも取組まねばならなかった。放射線管理上の責任があるため毎日2～3人の教官が、封鎖された本館の中に入って調査を行った。そして核燃料物質やR Iをできる限り外へ持ち出し、貯蔵庫に保管した。はじめ封鎖学生達はこれを黙認していたが、9月に入ってそのような調査さえ拒否するに至り、我々の不安はつるばかりであった。さらに9月9日夜には電気系の建物も封鎖された。

一方、封鎖に対する抗議行動は7月7日に原子力工学科本館が封鎖されたその日から活潑に行われた。4日後にはすでに約10名の封鎖学生が脱落している。工学部連絡会議が作られ、連日シュプレヒコールなどによる封鎖解除要求の行動が続けられた。封鎖学生はこの連絡会をも襲い、9名の教官を長時間にわたって軟禁するという暴挙を起している（8月15日）。9月16日、最初の自主解除が電気系の建物に対して行われた。また10月2日には原子力工学科本館に対しても行われたが、いずれも全斗委学生らによる再封鎖に終わった。その後も1～2回解除・再封鎖が行われている。

8月20日の総長選挙で、故釜洞教授が第9代総長に選ばれた。釜洞総長は9月13日に工学部（東野田）に来られ、責任を持って全学の封鎖解除をするとの強い意志を表明された。暑い、そして長い夏が過ぎ、いつの間にか秋らしい日和が訪ずれていた。

10月14日午前11時過ぎ、サイレンの音が聞こえ、原子力本館横に救急車が止った。自主解除中に機械室内で感電された電気工学科の山口元太郎助手（当時）を運ぶものであった。やがてその死が伝えられたが、その朝は工学部電子工学科の寺田正純教授が昨夜自殺されたとの通知を受取ったばかりであった。大学紛争は遂に工学部で二人の尊い犠牲者を出すに至っ

たのである。大学紛争は遊びごとですまされないことを、こゝで誰もが認識するのである。岡田東一助教授は山口元太郎君追憶文集「不死鳥」の中でこう書いている。「……、大学の持つ矛盾を単に政争の具に利用しようとした1部の人々の誤った野望はこゝに最もみじめな形で終末を告げたのであった」と。そして工学部ではもはや再封鎖を許さなかった。10月17日に本館の中の被害がしらべられ、その一週間後には修復が進んでいる。10月29日には山口元太郎助手の霊を慰め、本館への入館式を行った。7月7日から数えて115日目であった。

11月になって大学紛争も大詰めに近づいた。処分問題についてはこれを消滅させるとし、大学に機動隊をいれて封鎖を解除する方針が固った。そして11月16日に豊中地区が最終的に封鎖解除された。占拠学生は東上しており不在であった。工学部ではすでに10月14日以来、不法占拠は解かれており、機動隊の導入の必要はなかった。東野田では教養部一年生に対する講義もはじまっており、学生の出席も多く、何もかも大学紛争の前に戻った感じさえ抱かせた。

昭和43～44年に全国にゆきわたった大学紛争は多かれ少かれ大学改革と関連している。大学紛争を大学改革のための原動力のように解した人も少くない。しかし、原子力工学科では建物不法占拠を伴うような大学紛争は大学改革と無縁のものとしてされ、教室内の本質的な改革は全く行われなかったといってよい。むしろ、本当の改革すべき点に着目せず外部から持ち込まれたいわゆる改革ムードへの原子力工学教室構成員全体の安易な姿勢が原子力工学本館の不法占拠を招いたのではないかとの反省が強い。たゞ、カリキュラムについて、卒業のための必修単位数を115単位から100単位に減らし、1～2の専門科目を教養部に籍期に下ろすなどの若干の変更が行われた。その詳細についてはⅢ章でふれる。さらに学習に対する学生の低下したモラルを取り戻すため、卒業研究を受ける資格を定め、一般教養科目に未修があるもの、及び専門科目50単位以上修得していないものには講座配属を行わないことを取りきめた。

昭和45年は大阪万博、EXPO'70の年であった。3月14日に開会式があり、以後半年間連日、阪急千里山線は満員の日が続いた。石橋地区ではまだ時々封鎖や不法侵入が行われ、そのたびに機動隊が出動していた。工学部でも授業妨害が時々見られた。

10月12日、故山口元太郎助教授の一周忌慰霊祭を本館玄関で行っていた所、ヘルメットの1隊10人ばかりが竹棒を抱えてなぐり込み、遺影を突き破るという暴挙を行った。教室はこれに対し全くなすすべを知らなかった。翌日は電気系の建物で故寺田教授・山口助教授の一周忌慰霊祭の会場設営の準備をしていた所、再び暴力学生が襲いかかり、参会者10人ばかりがけがをした。一人の学生がとらえられ、集団暴行傷害事件の現行犯として警察に連行された。またその時にとられた写真その他の状況証拠により、他の者も後日逮捕されて起訴され裁判にかけられた。原子力工学科では山口助教授の霊を慰め、本館封鎖のような事態を再び招かない決意を表わすため、銅の銘板を作り、これに次のように刻んでいる。

「……私共は教育と研究の場を守るため身をもって尽力された同氏を称えると共に最高の

理性の府であるべき大学において暴力は絶対に許さぬ決意を表明し、同氏の靈安かれと祈るものであります。」

大学紛争が終わり、原子動力実験棟が落成した（44年3月）後は、原子力工学科はいわば無風期を迎えた。しかし人事の交替は緩やかに進んでいた。44年から52年までの助手以上の人事を記すと、

44. 4. 1	根 津 助教授	信州大学教授昇任
〃. 〃. 〃	宮 崎 慶 次	助手採用
〃. 7. 1	増 田 喜美子	〃 昇任
45. 3. 16	柳 助 手	助教授昇任
〃. 4. 1	楠 田 助教授	広島大学教授昇任
48. 2. 16	難 波 助 手	助教授昇任
〃. 4. 1	田 辺 哲 朗	助手採用
50. 3. 31	難 波 助教授	大阪府立大学教授へ
〃. 4. 2	吹 田 教 授	停年退職
〃. 8. 1	住 田 助教授	教授昇任，第三講座担当
52. 4. 1	秋 宗 助教授	京都大学教授昇任
〃. 4. 2	品 川 教 授	停年退職
〃. 7. 1	北 添 康 弘	助手採用

となっている。この期間に、学科創設者の吹田教授と学科創設4年後に広島大学から迎えられた品川教授とのお二人の停年退官の時期に遇し、また4人の助教授を教授として学外に送り出している。さらに、第三講座を住田教授が担当することになり、サブクリを第五講座から第三講座に移管した。

昭和48年秋のオイルショックはエネルギー問題の重要性を世間に認識させた。そして原子力工学科では核融合炉開発のための研究が日程に上るようになった。昭和53年度には特別設備「大阪大学強力14MeV中性子工学実験装置」（通称オクタビアン）が認められ、3ヶ年計画でその建設に入った。これはデュオプラズマトロンで強力な重水素イオンビームを発生させ、300 keV コックロフト電源により加速し、トリチウム回転ターゲットに衝突させて中性子を発生させる装置で、毎秒 3×10^{12} 個以上の14 MeV 中性子を発生させることを目標としたものである。サブクリ以来、徐々に教室の半分以上の講座がその建設に協力した。56年度にはさらに被曝低減装置として、気送照射装置など、オクタビアン周辺の設備を整備するための予算を得た。この管理・利用については、いずれ工学部内に運営委員会が置かれる予定であるが、第三講座は幹事講座として現在はその総力を目標に向けて集中投入している。現在、パルス運転にはすでにトリチウムターゲットを用いており、直流運転には重水素回転ターゲットで試験を行っている。トリチウム回収については第四及び第六講座が協力している。

53年以降の人事は次の通りである。

53. 1. 1	竹 田 敏 一	助教授採用
ク	高 橋 亮 人 助手	助教授昇任
ク. 4. 1	北 添 康 弘 助手	高知医大助教授昇任
ク	飯 田 敏 行	助手採用
ク. 4. 30	山 岸 助 手	辞職
55. 6. 1	藤 家 助教授	名古屋大学プラズマ研教授昇任
ク. 10. 16	宮 崎 助 手	助教授昇任
56. 4. 1	岡 田 助教授	産研教授昇任
ク	足 立 助 手	兵庫教育大助教授昇任
ク	山 本 淳 治	助手採用

なお、54年7月1日より、元第三講座を担当していた桜井教授が併任として第一講座を担当することになり、現在に至っている。また、56年2月には第一講座の全炳国助手を突然の動脈瘤出血で失うことになったのは誠に残念なことであった。全助手は原子力工学専攻第3期の卒業生であった。

こうして原子力工学科では教職員の数が漸減しており、その補充が必ずしも十分に行われていない。一方ではオクタビアンをはじめとして、各講座とも実験装置、設備は急速に整備されてきて、研究の新らたな発展を待っている。教室創設から25年、その前半は伸張期であり、変化は多彩であり、また研究活動も盛んであった。しかしちょうどその折返点で移転や大学紛争があつて、後半はやゝ沈潜期に入った。今、この25周年を迎えるに当り、われわれはもう一度、原子力工学科に与えられている社会的な責務を思い起こし、今後とるべき道を考え直すべきではないだろうか。新らたな発展を期待すべき環境・条件は再び醸し出されつつあると考える。

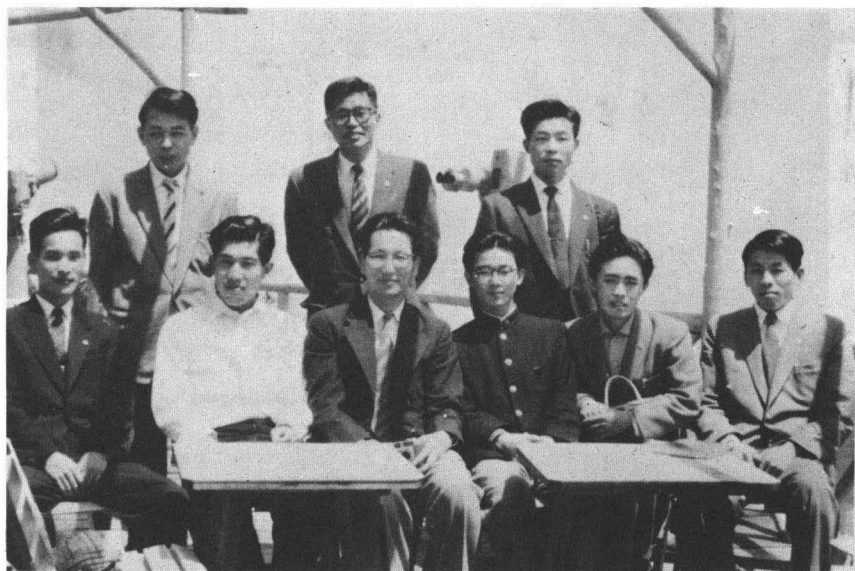
第Ⅱ章 講座の沿革と研究活動

Ⅱ-1 原子力工学科第一講座（原子炉工学）

沿革：昭和32年4月大学院に原子核工学専攻が設置され、創設に尽力した吹田徳雄教授が初代教授として、電気工学科第2講座（高電圧・電気材料）を併任のまゝ担当し、柴田俊一助教授、遠井淳友講師の陣容で発足した。翌年、吹田教授は原子核工学教室の専任となり、平木昭夫助手（現電気工学科助教授）と升田公三助手（基礎工学部助教授を経て現在筑波大学教授）が加わった。37年より学科創設に伴ない原子力工学科第1講座となる。発足当時は家族的な雰囲気の中、枚方学舎で手作りの装置で実験が行われた。研究内容は吹田教授自身が電気工学科時代から手掛けてきたイオン結晶の放射線物性に加えて、中性子・炉物理、プラズマ・核融合、原子動力・エネルギー変換と順次、時代の要請に応じて、先駆的に分野を広げていった。研究分野が広がるに従って、各研究グループは成長し、特に吹田学舎へ移転後は建屋が分離していることもあって、独立的性格を強めていった。従って、2・3人の助教授が各グループの具体的な指導を行ない、吹田教授が全体的な計画を統括する体制で内部の研究教育が進められてきた。以下、個々のグループの経緯と研究内容の概要を記す。

1. 中性子・炉物理グループ

当時、炉物理の研究を行なうには、先ず、中性子源を得るための加速器の製作から始める必要があった。吹田教授、柴田助教授達は独自の発案になるフェロスタック（強誘電体と回



吹田教授を囲む原子核工学専攻2期生達（昭和34年）

転切換器を組合わせた高電圧発生装置)を製作し、中性子発生用加速電源として使用することから着手した。昭和35年から高温実験用未臨界装置が計画、建設され、後に現在の第3講座に引継がれた。36年9月には柴田助教授が京都大学教授として転出、38年9月京大原子炉実験所の創設と共に原子炉部門教授として転任、当初から京大炉の建設に中心的役割を果たし、昭和47年4月から55年3月まで4期8年にわたって所長の任にあった。京大炉で活躍中の木村逸郎教授および藤田薫頭講師は吹田教授、柴田助教授に師事した。柴田助教授の後任には、36年10月関谷全助教授が就きグループを指導し、昭和40年3月原子力工学科第5講座の新設と共に教授に昇任した。又、39年2月住田健二助教授が日本原子力研究所から着任、同年4月より第5講座の助教授に転任、50年8月第3講座の教授に昇任している。以降、炉物理グループはその活動の場が他大学、他講座へと引継がれた形で発展的解消を遂げた。

2. 放射線物性グループ

吹田教授が電気工学科で電気材料物性を専門にしていた関係上、最も古くから続いたグループである。35年伊藤憲昭が電気工学科から講師に昇任して指導に当り、36年には助教授に昇任、平木助手のほかに、岡田東一が助手となった。43年、伊藤助教授が名古屋大学原子核工学科教授となって転出し、同年2月岡田助手が助教授に昇任、以後グループの指導に当った。その外、一時期、松浦興一助手(現在鳥取大学)、柴田孝次技官が加わっている。又、山口工業大学の池谷元同教授はこのグループ出身者である。研究対象としては、原子核工学では、材料に対する放射線の影響を調べる上で、基礎的現象の理解のためには出来るだけ簡単な固体を選ぶと云う意味でイオン性結晶であるアルカリハライドが選ばれた。又、有機絶縁材料、半導体も研究の対象となり、後には超電導材料をはじめとする核融合炉超電導マグ

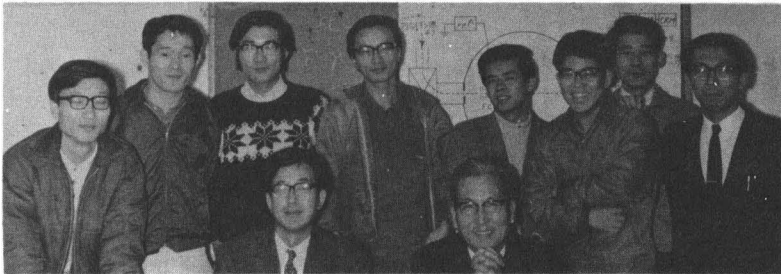


放射線物性グループ(昭和47年頃)

ネット材料が極低温材料として、耐放射線性を中心に研究を行った。研究の手法としては材料の誘電性、光学的性質（色中心）、膨張、強度等の機械的性質、E S Rなどに着目している。56年4月、岡田助教授は大阪大学産業科学研究所の教授として転出し、以後、放射線物性グループはそのまゝ、同研究所の放射線応用加工部門（岡田研）へと継承されている。

3. プラズマ・核融合グループ

35年に、秋宗秀夫が助手となり、41年講師、43年2月には助教授に昇任、全炳国技官（教務職員、46年任官、56年逝去）、布垣昌伸技官（教務職員、43年任官）等の協力の下にグループを指導した。一時期、山本幸佳助手（現在産研）も参加している。熱核融合に関する各国の関心が高まるにつれて、我が国においても32年頃から物理学、電気工学等の分野で具体的な研究が始められた。原子力工学教室に於いても、吹田教授を中心に犬石教授、山中教授（電気工学科）、桜井教授、柴田助教授、遠井講師、秋宗助手（当時、原子力工学科）等によって研究の検討がなされた。これ等の研究グループでは、以前から電気絶縁破壊、高電圧工学、粒子加速器の工学的応用等の研究を行ってきており、それ等の研究を基礎に高エネルギー粒子入射の方法による高温プラズマ発生方式を採用する計画が立案された。この研究の装置は36年にほぼその全体構成が作られH Xと名付けられた。H XはHigh Particle Injection Experimentの略であるが、阪大又は枚方（当時の設置場所）のイニシャルとも一致している。H X装置は磁気ミラーに高速分子イオンを入射して高温プラズマを発生させる方式である。H X装置は37年度後半に一応完成し、38年度初旬より総合運転が始められた。43年には吹田学舎へ移転と共に完成した加速器・核融合実験棟に移設された。その後の研究改良により、高周波電場による入射イオンの捕捉効率の増大、プラズマの安定化の方法が採用され、低密度高温プラズマに関する研究が進められた。一方、この研究と平行して、大電流粒子源の研究及び高速粒子と固体表面の相互作用の研究が進められた。徳島大学森一郎教授、神戸商船大学三宅寛助教授、阪大・溶接工学科仲田周次教授、名大・結晶材料森田健治助教授、阪大・溶接研三宅正司助教授等はこのグループの出身である。52年4月秋宗助教授が京大大学ヘリオトロン核融合研の教授として転出し、岡田助教授が放射線物性グループと兼ねて指導し、表面相互作用に重点を置いて研究が続けられていた。56年4月岡田助教授の産業科学研究所教授としての昇格転出後は宮崎助教授が原子動力グループを兼ねて指導にあたっている。



プラズマ・核融合グループ（昭和46年頃）

4. 原子動力・エネルギー変換グループ

39年より藤家洋一が非常勤講師として着任、直接発電グループとして創設、指導し、MHD発電を中心に準備的な研究が始められた。42～44年の3年次にわたる文部省特別予算によって原子動力実験装置を建設し、名称を核動力グループと改め、本格的な研究を開始した。43年7月吹田学舎へ移転し翌年原子動力実験棟が完成した。初年度の水循環ループ、水銀ブローダウン装置は別建屋に置かれたが、直流磁場、次年度のNaKブローダウンMHD実験装置、最終年度の液体金属(Na)沸騰実験装置が次々に完成格納された。特に、液体金属MHD実験装置としては、現在でも世界的な規模である。43年4月藤家講師が助教授に昇任し、44年4月助手となった宮崎慶次、井上正二技官(教務職員、41年任官)、山岡信夫技官(46年任官)等の協力の下にグループの指導にあたった。主要研究課題としては、高速炉のためのNa沸騰、仮想事故としての炉心溶融時の燃料・冷却材相互作用(蒸気爆発)、軽水炉の基礎研究としての二相流中の圧力波伝播、NaK単相及びNaK-N₂二相流による交流誘導発電特性、核融合炉ブランケット冷却のためのMHD効果、液体金属ヒートパイプ、液体金属ライナー核融合等が挙げられる。原子炉の工学的安全性と核融合エネルギー変換が骨子となっているが、大学で液体金属を取扱うユニークなグループとして発展を続けている。溶接工学科西川雅弘助教授、香川大学山崎敏範助教授、宇宙科学研究所棚次巨弘助教授等はこのグループ出身である。55年6月、藤家助教授が名古屋大学プラズマ研究所の教授として転出、宮崎助手が同年10月助教授に昇任し、グループの指導を引継いでいる。

吹田教授は講座担当教授として、上記の研究グループを統括する一方、日本全体の原子力界の指導者として活躍し、寄与するところが大である。学内では、大阪大学評議員を経て、44年には工学部長事務取扱に就任、大学紛争の難かしい時期を勤めている。対外的に日本原子力学会副会長、日本学術会議原子力研究連絡委員、科学技術庁原子炉安全専門審査員、通



原子動力グループ(昭和45年)

産省原子力発電技術顧問，日本原子力研究所技術相談役，動燃事業団参与，日本原子力産業会議理事等を勤めた。原子力工学教室に移ってから，工学博士約40名を誕生させ，150余名の卒業生を送り出して，50年3月停年退官した。大阪大学名誉教授となり，その後も，近畿大学教授を経て，50年8月から国の原子力政策の最高の意志決定機関たる原子力委員会委員の要職に就いた。折から，安全性重視の政策によって53年10月原子力安全委員会の発足と共に，初代委員長に就任，56年11月まで勤めた。その間，米国TMI-2原子力発電所事故に伴う難題を処理している。

吹田教授退官後も研究教育活動は各グループで踏襲され，54年7月には，元原子力工学科第3講座を担当していた桜井良文教授が基礎工学部制御工学科制御機器講座と併任の形で第2代教授として担当し，現在に至っている。桜井教授は基礎工学部長事務取扱を歴任し，現在学術会議会員であり，その他幾多の要職を兼務している。原子動力及び加速器・核融合の研究グループの実務は宮崎助教授が指導し，講座業務を補佐する体制で運営されている。

現在の構成員 桜井良文教授
 宮崎慶次助教授
 井上正二教務職員
 布垣昌伸教務職員
 山岡信夫技官
 肥後信子事務補佐員

研究活動：研究棟として加速器・核融合実験棟と原子動力実験棟があり，現在二つの研究グループが活動している。

1. 原子動力実験棟

核分裂，核融合を問わず，エネルギー発生装置としての原子炉工学の諸問題の中から，(1)原子炉の工学的安全性，(2)核融合炉ブランケット冷却，(3)新型エネルギー変換，等に関連する課題を重点に研究を行っている。特に液体金属の電磁・熱・流体的な研究に特色がある。

(1) 原子炉の工学的安全性

目下の重要課題として，仮想的炉心破壊事故の際に高温の炉心溶融物と冷却材の接触によって起る可能性のある激しい熱的相互作用，即ち蒸気爆発について現象の正確な把握，機構の解明，圧力発生，エネルギー変換等の研究を行っている。又，この種の事故の防止，検出及び結果の緩和，抑制について研究し安全性の向上を目指している。その他，冷却材の蒸発・凝縮の相変化動特性，二相流動特性，圧力波の発生・伝播特性等の原子炉の過渡現象に含まれる素過程に着目した研究を行っている。原研（軽水炉）や動燃（高速炉）を中心とする大型設備での設計基準事故に対する安全性の確認・実証試験とは異なった角度のあるいはそれと補完的な基礎研究に力点を置いている。

i) ナトリウム (Na) 沸騰

高速炉の安全性に関連して，Na循環ループの単ピン加熱試験部に局所流路閉塞を設け，

温度ゆらぎ、温度分布、初期沸騰過熱度、沸騰動特性、圧力パルス、局所沸騰とその検出等の実験を行ってきた。又、非循環カリウム沸騰による気泡成長や不凝縮ガスの影響等の模擬実験も合わせて行ってきた。崩壊熱除去のための低流量実験を検討中。

ii) 炉心溶融物・冷却材相互作用

冷却材と高温物体との熱接触時に安定な蒸気膜が形成されるライデンフロスト現象による膜沸騰特性と蒸気膜の崩壊過程について、Na液滴の加熱Ta板上への落下実験を実施中で、Naプール中へのTa棒挿入実験へ進む予定である(1980～82年科研)。一方、水やカリウムでの実験も並行して行っている。外部圧力印加による蒸気膜崩壊、微粒子化、圧力発生等の実験へと進展させる予定。

iii) 事故後崩壊熱除去

ヒートパイプ技術の応用(既に一部実施)、自然循環冷却等を検討。

iv) 蒸発・凝縮動特性と圧力発生・伝播等

慣性拘束系での過熱又は蓄積エネルギー放出による圧力発生と気泡成長、非平衡二相流、蒸発・凝縮係数の測定、気泡の凝縮崩壊による衝撃波、凝縮による効果的な圧力抑制等。

(2) 核融合炉ブランケット冷却と新型エネルギー変換

核融合炉ブランケット冷却材としては液体金属リチウム(Li)が熱的性質が優れ、トリチウム増殖材を兼ね系統が単純化できるので有望視される反面、磁気閉込型炉では、過大な電磁流体力学的(MHD)圧力降下、磁場での層流化による伝熱劣化、及び安全性等の問題が残されている。更に、構造材として高融点金属の使用による高温化が可能な場合は、先進的な概念として、沸騰カリウム(K)又はLi-K混合系二相流冷却によって圧力損失の軽減、温度平坦化、潜熱利用による冷却性能の向上を計りつゝ、アルカリ金属蒸気-水蒸気二重ランキンサイクルの採用による熱効率の向上が期待し得る。

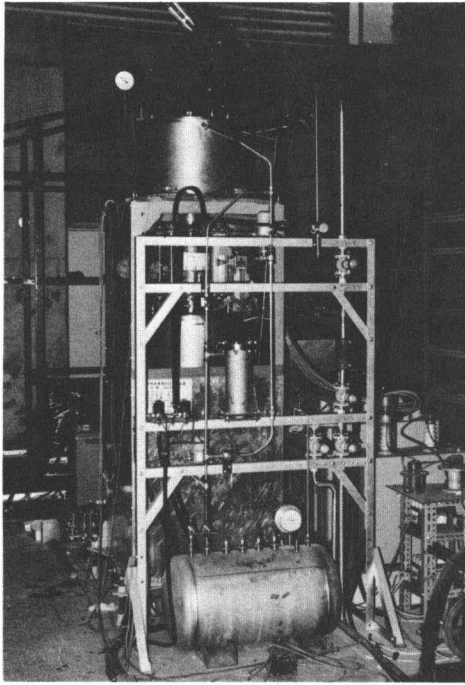
又、慣性核融合炉ではMHD圧力損失の問題が解消される反面、パルス状出力による熱衝撃が問題となるので、その対策としてLiの自由表面流即ちウォーターフォール型ブランケットが有望視され、更に一步進めた定常磁場ガイド方式(阪大レーザー研の千里I号)や電磁爆縮(阪大原子動力)による球状炉室間の形成が提案されている。さらに、独自の研究として、液体金属殻の電磁爆縮により中心プラズマをピンチさせるライナー核融合を目指した基礎研究を行っている。以上の様な観点から以下の項目の基礎研究を実施又は計画中である。

i) 液体金属MHD圧力損失(NaKプロードダウン)

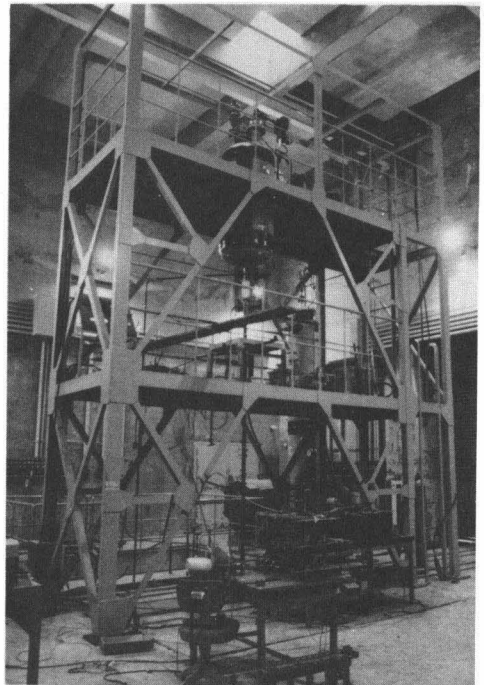
不銹鋼製円管中单相流の一樣垂直磁場下の圧力損失(1980年科研)に引き続き、磁場端部効果の実験を実施し、矩形管を計画中。NaK-N₂二相流実験はある程度実施済だが継続を検討中。

ii) 磁場中の熱伝達(リチウムループ)

Li循環ループ(Li: 10ℓ, 5 bar, 40ℓ/min)を製作(1981年科研)し、Liの取扱とループ運転の習得、垂直磁場中の伝熱・流動特性、層流化による温度ゆらぎの抑制、圧力損失等



液体金属 (NaK) ブローダウン
MHD 実験装置



液体金属 (NaK) 環状自由
表面流実験装置



の研究を行なう。

iii) NaK 環状自由表面流の電磁爆縮 (LINAK)

1980年度で装置の設計、製作を行ない1981年度よりライナー核融合を目的とした基礎実験を開始し、実施中。

iv) 慣性核融合炉用自由表面流ブランケット

NaK 環状自由表面流の流動不安定性、磁気ガイド流、流量制御等の研究を予定している。

v) 液体金属MHD発電 (NaK ブローダウン)

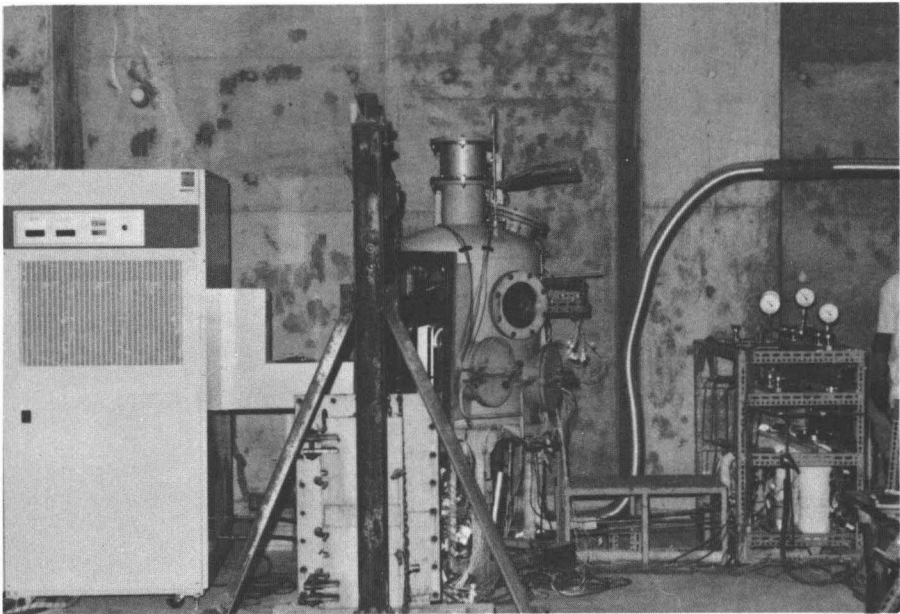
NaK 単相及びNaK-N₂二相流による直流及び交流誘導発電特性を研究。

vi) 磁場中のカリウム沸騰

非循環系での実験を行ない有望な結果を得たので、循環系やLi-K混合系での実験を計画している。

主要設備

- (1) 液体金属 (NaK) ブローダウンMHD実験装置 (NaK: 230ℓ, 常用最高圧力: 10 bar, 設計圧力: 50 bar)
 - 直流電磁石 (~2T, 磁極 50cm×15cm, 間隙8cm)
 - 可変周波数交流電動発電機 (40~250Hz)
 - 液体金属環状自由表面流実験装置 LINAK (NaK: 50ℓ, 0~3 bar)



液体金属 (Na) 膜沸騰実験装置

(2) 液体金属 (Na) 循環沸騰実験装置 (Na : 50ℓ, 900℃, 10ℓ/min)

- 加熱用直流電源 (5 V, 5000 A)
- 高周波誘導加熱電源 (30kW, 25kHz)
- 液体金属膜沸騰実験装置

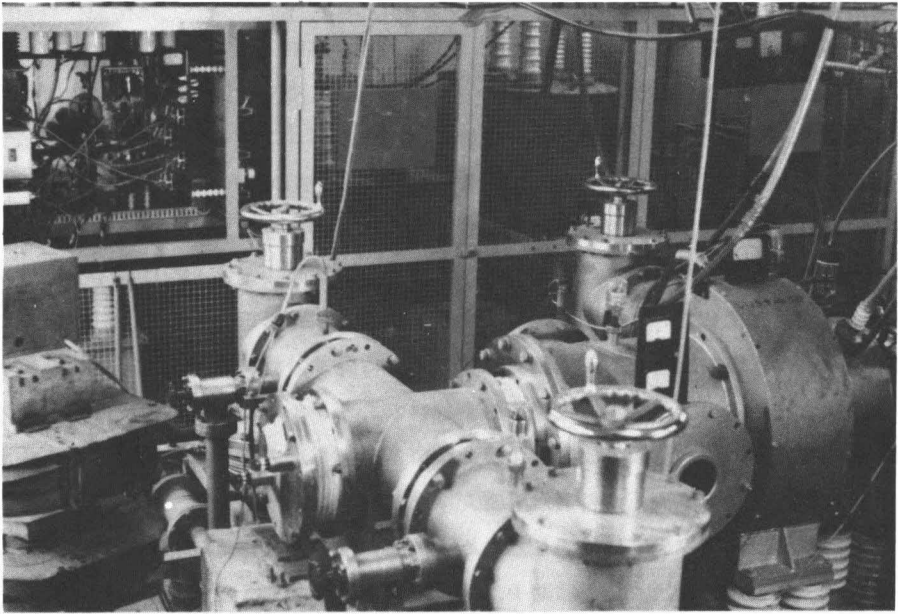
(3) 水循環・沸騰ループ (60kW, 10 bar)

2. 加速器・核融合実験棟

従来、HX実験装置でのプラズマ生成、高周波電場による入射分子イオンの捕捉、直流高電圧プラギング、高速中性粒子入射の基礎研究等プラズマの生成、加熱、閉込等についての基礎研究が行われてきた。しかし、現在では原研のJT-60に代表される臨界プラズマ実験装置等の大型装置が計画から建設に移され、大学の小規模な実験装置では意味ある閉込実験は著しく困難な段階にきている。更にグループ指導者の交替等の要素も加わって、最近では、研究の主点は炉心プラズマの境界の炉工学的問題、例えばプラズマと壁材料の相互作用やプラズマからのエネルギー取出等の問題に移っている。即ち、1) 核融合炉材料に対するイオンビームの照射効果、2) その為の軽・重イオンビーム源の研究開発を実施中で、3) 荷電粒子のエネルギー変換や4) 高熱負荷冷却の研究が計画されている。

i) イオン源の開発

軽イオンビームの大電流連続出力イオン源を対象とした研究を行っているが、NBI用H⁻イオン発生と自動収束制御方式の大電流ビーム連続引出法の研究を行う予定。又、核融合炉材料照射用の重イオン源の研究に着手している。



大電流イオンビーム発生装置

ii) 核融合炉材料のイオンビーム照射効果

SUS, Mo等を対象としてきたが, Ti薄膜なども取扱っている。

iii) イオンビーム接合と材料改良

原子炉材料の接合及びイオン注入法による超伝導材料の改良を検討中。

iv) 荷電粒子ビーム直接エネルギー変換

高密度荷電粒子流磁気ノズルとMHD発電を検討中。

v) 高熱負荷加熱面の冷却

冷却方法の改善及びレーザー核融合用Li自由表面流ブランケットへのパルス状ビーム入射加熱による蒸発効果等の研究を計画中。

主要設備

- (1) 大容量イオンビーム発生装置 (直流電源: 5A/40kV, 10A/20kVパルス化電源, 10[#] DP × 3付)
主としてNBI, SC研究用軽・重イオン照射目的に使用。
- (2) イオンビーム発生装置 (DC 100mA/40kV, 8[#] DP & 6[#] DP, スキャターリングチェンバ付)
表面物理実験用軽イオン照射に使用。
- (3) ミラー型核融合実験装置HX-III (6[#] DP × 2, 10[#] DP, 0.75MWディーゼル発電機付)
- (4) レーストラック型ダイバータープラズマ実験装置 (6[#] DP × 3, 放電管径50φ, 半長軸770)

(5) 加速器Ⅲ (10mA/600kV, 高周波コッククロフト型)

加速器Ⅳ (1mA/1MV, 静電変圧型)

Ⅱ-2 原子力工学第二講座 (原子炉材料学)

沿革：本講座は原子核工学専攻第二講座として、昭和33年4月に、原子炉に使用される核燃料、材料の教育と研究を目的に設置された。その後、学部の設置とともに原子力工学科第二講座となり現在に至っている。設立当初は佐野忠雄教授、井本正介助教授、三宅正宣助手、三宅千枝助手の人容で出発し、研究設備を枚方学舎に置き、ウラン炭化物を中心とするセラミックス核燃料の熱力学、軽水炉被覆管の主材料であるジルコニウムの酸化反応、液体金属の反応性、ならびに、水溶液の放射線化学について研究を進めた。その後、40年、井本助教授が教授に昇任し、原子力工学科第六講座 (核燃料工学) を担当し、また、三宅千枝助教授も井本教授に同道、第六講座に移籍したため、核燃料関係の教育研究を同講座に譲り、以来、佐野教授、三宅正宣助教授、桂正弘助手、孫鳳根助手の体制で、主として、炉材料分野の教育研究に従事している。

佐野教授は長期的な視点に立って、第二講座の研究指導に当る傍、東北大学教授 (金属材料研究所, 43~49年)、京都大学教授 (原子炉実験所, 43~44年) 等を併任し、広く学外においても、原子炉燃・材料分野の研究活動と研究水準の向上を計って来ている。三宅 (正) 助教授は、吹田地区への移転前後の熱電子放出現象に関する研究を経て、原子炉材料、及び、高温材料の主に表面特性に関する分野に研究を広め、更に、高速炉材料、核融合炉材料の開発基礎研究を含む各方面の研究を担当して発展させている。桂助手は、従来よりのセラミックス核燃料の熱力学のみでなく、特に、非平衡の熱力学についての研究を担当し、その燃料挙動の解析への応用を試みている。孫助手は、原子炉燃料・材料においてとりわけ重要な拡



佐野先生の外遊 (大阪駅にて、昭和38年)

散現象，特に，炭素の拡散挙動についての研究を担当し，温度差のある材料中での拡散現象にまで研究を進展させ，また，核融合炉材料での拡散現象の解析にも着手している。

当研究室は，我国で最初のウラン炭化物をつくり，核燃料・材料の熱力学を始めとして，原子炉，核融合炉材料の各面において先駆的研究を行って来た。また，昭和38年の佐野教授の諸外国原子力研究機関の視察以来，国際的な交流が活潑になり，西独ユーリッヒ原子力研究所に井本教授（当時助教授）が研究滞在したのをはじめとし，両三宅助教授（当時助手），桂助手が次々と同所に滞在し，研究を行った。又，日ソ科学者交流計画により，キューフ材料問題研究所の Dr. Fomenko の滞在研究も行われた。現在では，西独のみならず，米国その他の各国との国際的な研究交流も保持しつつ，研究を進めている。

研究活動：30年代は我国における原子炉燃・材料の研究，技術開発においてもその揺籃期であった。この時期，技術開発の面では具体的な手がかりとしてジルカロイ被覆管の試作が推進されたが，研究面では，むしろ，これからの核燃料，材料の研究をどのような方向と方法で進めるかが探究されたといえよう。33年に始った第二講座の研究活動は，その後約10年間の，いわゆる，“枚方（学舎）時代”を通じてこのような背景のもとに進められ，新しい研究分野へのアプローチがなされ，その成果が今日の研究活動へと発展して来ている。この間，30年代後半には，材料としての特性を直接的な視点でとらえ，材料物性と材料工学のギャップを充たす材料科学が体系づけられてきたことや，又，この頃から吹田キャンパスへの移転前後にかけて，MHD や熱電子による直接発電や高温炉によるプロセス熱利用などへの関心が高まったことなどもあって，燃・材料の高温挙動に関する研究が手がけられるようになった。これに加えて，高速増殖炉や更に最近の核融合炉開発に関連して，原子力の特殊な，そして，いわば極限的な使用環境に対する燃・材料研究へと進み，現在，以下の研究活動が行



昭和37年11月 当時の佐野研の職員（竜仙峡）

なわれている。

1) 核燃料に関する研究

a) ウラン-炭素-窒素系の熱力学的研究

原子炉内での核燃料、炉材料の挙動は、非平衡下での現象である。この点から、安定な平衡状態から少しずれた系に熱力学が適用できるかどうかを知るため、U-C-N系を選んで研究を行っている。具体的には、1) UC-UN 固溶体と炭素が共存する領域の平衡に、黒鉛と非晶質炭素の熱力学的性質の差が及ぼす効果についての実験的、及び、熱力学的検討、2) ウラン炭化物と窒素またはアンモニアの反応により析出する炭素の非晶質度とその熱力学的性質の関係、3) ウランまたはウラン炭化物にアンモニアガスを流して得られる U_2N_3 相の N/U 比のアンモニアガス分圧による変化の三点を中心にして研究を進めている。

b) トリウム-窒素系の物理化学的研究

我国でも最近重要視されて来たトリウム系核燃料の開発基礎研究として、トリウム-窒素系を取り上げ、主として、アンモニアガスとトリウムの反応による窒化トリウムの生成に関する熱力学的、及び、反応論的研究と、トリウム窒化物の物理、化学的性質についての測定、検討に着手している。

c) 炭化物核燃料の炭素の拡散現象

核燃料の高温挙動の基礎研究の一つとして、ウラン炭化物中の炭素の拡散係数の測定を、ハイポからハイパーにわたる広い炭化物組成範囲について系統的に行ない、さらに、統計熱力学的考察を加えることによって、ウラン炭化物における炭素の拡散機構の解明を進めてきている。

2) 炉材料に関する研究

炉材料としては、主に、被覆材が取り上げられ、その安全性評価の基礎として、核燃料と炉材料の相互反応を中心に研究が行なわれている。

a) ジルカロイ-UO₂の高温反応

軽水炉における PCM (出力-冷却不整合) 条件下での燃料-被覆管の化学的相互作用を解析、評価するための基礎データを得るため、1) ジルカロイ-UO₂の高温反応により、両者の界面に生じる相の同定とその生成条件の確認、2) ジルカロイ-UO₂系における成分元素の相互拡散現象、3) ウラン-ジルコニウム-酸素三元系の状態図的研究の三点に焦点をしばり、第六講座と連係して研究を推進している。

b) 高速炉被覆管の内面腐食挙動の解析

この研究は、高速炉における FCCI (燃料-被覆管化学的相互作用) による被覆管の内面腐食挙動を解析し、この点からの被覆管の健全性評価とその向上を目的として実施している。多数の因子が複雑に絡み合って FCCI に関与するが、この研究ではそれらの因子を整理し、特に、FCCI に関連する主な、そして、興味ある反応物質を対象とし、それらと被覆管ステンレス鋼との反応挙動を系統的に追跡している。既に取り上げた反応物質は、燃料成分のウ



研究室の10周年記念（昭和43年）

ランと核分裂生成物であるセシウム、モリブデン、ヨウ素等の組み合わせによるもの、例えば、セシウム-ウラン-酸素系化合物、セシウム-モリブデン-酸素系化合物、ヨウ化セシウム、それに単体としてのセシウム、ヨウ素等である。これらの物質の反応挙動については、それぞれ、興味ある幾つの特長の結果が得られており、現在、FCCIの観点からこれらの結果の総合的な解析を進めている。

3) 核融合炉材料に関する研究

水素同位体と材料の相互作用がこの分野の研究主題として取り上げられているが、更に、次項に述べる高温材料に関する研究から核融合炉材料研究へのアプローチもなされている。

a) 高融点金属の水素同位体の吸収、放出

核融合炉における燃料成分としての水素同位体のインベントリーやリサイクリング等に関連する最も基本的な問題として、この研究を実施している。具体的にはチタンやニオブ等の高融点金属を対象とし、その水素吸収、放出挙動の解析を行っている。特にこの研究の特長として、一つは、水素同位体の共存する場合の挙動で、軽水素及び重水素を対象として研究を進めている。今一つは、水素吸収、放出挙動に及ぼす中性子の照射効果で、東北大学材料試験炉利用施設の共同利用研究として、JMTRにより照射したチタン試料を用いて、照射後の軽、重水素の吸収、放出挙動を非照射のチタン試料のそれと比較しながら研究している。中性子照射効果として、吸収、放出速度や水素溶解度の増大が認められる一方、水素吸収によって照射損傷の熱的回復が遅れるなど重要な結果が得られている。

b) ガラス中のトリチウム挙動

トリチウムのガラス内挙動は、レーザーベレットを始め核融合炉工学に関連する色々な点から注目されるが、これに限らず核分裂炉も含め、広くトリチウムの取扱い、処理等に関係



最近の卒業送別会から（十三にて，昭和55年）

する重要な問題である。この研究は、ガラス中のトリチウムの放出挙動を中心に基礎データを測定、集積しながら、トリチウムとガラスのか、わり合いについて解析して行くことを目的に進めている。具体的には、ガラス試料をJMTRにより照射し、ガラス内に生成したトリチウムの放出挙動を製作したトリチウム捕集測定装置により、特に、放出されたトリチウムの化学形に留意しながら定量測定し、この結果を基礎にガラス-トリチウム系におけるトリチウム挙動を検討している。

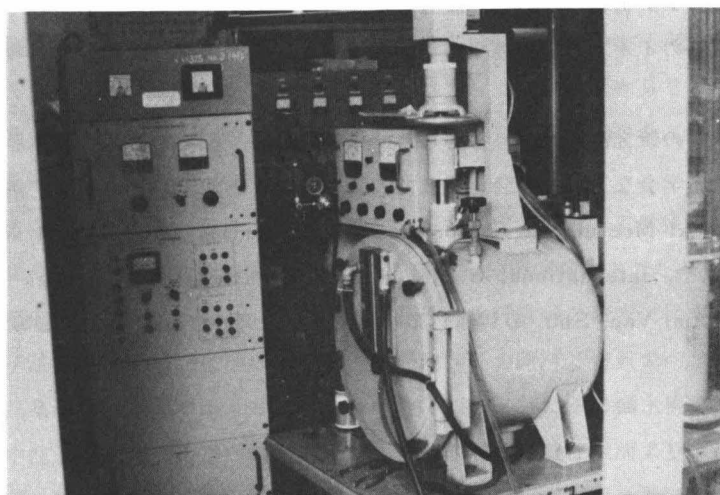
4) 高温材料に関する研究

原子力分野に限らず、対象とするエネルギー量の増大、それに伴う高密度エネルギーの発生や利用の上で高温材料の必要性は益々大きくなっている。この研究ではチタンからレニウムに至るIVa-VIIa族の高融点金属とこれらの合金、炭化物等を取り上げ、高温材料としての評価と開発を幾つかの面から検討している。

a) 炭素の拡散現象

高温における材料特性に関連する最も基本的な因子の一つは材料内における拡散現象である。これに関連する研究として炭化物核燃料中の炭素の拡散については先に述べたが、バナジウム、ニオブ、タンタル等についても、その中で炭素の拡散係数をトレーサー法により測定し、更に、ニオブ炭化物中の炭素の自己拡散係数(D^*)、及び、層成長法による炭素の化学拡散係数(D_c)の測定を行ない、 D^* と D_c の比較から、遷移金属炭化物における炭素の拡散機構について検討を行ってきている。

また、二元合金系における相互拡散係数、Matano面に関する理論的研究も並行して進めているが、更に、濃度拡散だけでなく、最近話題の熱拡散についても理論、実験の両面から取り上げている。この熱拡散は丁度原子炉内の燃料体内に発生するような大きな温度勾配下



電子ビーム浮遊帯域精製装置

の現象であり、炉内での燃料の高温挙動を解明して行く上に大変重要な因子と考えられる。熱拡散についての実験的検討としては、炭化モリブデン、炭化ニオブを対象に、温度勾配下での炭化物層の移動度の測定と C^{14} のトレーサ濃度測定の方法によって、炭素の輸送熱の測定を押し進めている。

b) 高融点金属、合金の表面特性

タンタル、タングステン、レニウムやタングステン-レニウム合金等の熱電子放出特性の測定に始った研究は、その後、高温における合金成分の蒸発挙動と、気相の炭化水素による高融点金属表面の炭化現象の研究に進展した。蒸発挙動については、ニオブ-チタン、ニオブ-モリブデン系等、特に一成分の選択的な蒸発の起る場合が測定、検討されている。この結果は、例えば、蒸発しやすいモリブデンを蒸発し難いニオブでコーティングし、モリブデンの蒸発を制御する試みに発展している。炭化現象については、この現象そのものへの興味と、炭化による熱電子放出や熱蒸発等の特性変化の評価を目的に、タングステン-レニウム合金やニオブを中心に進められてきている。

c) コーティング材料の開発

高温環境における材料問題の特長は、その材料の接する環境条件に対する材料表面の適合性である。上述の拡散現象や表面特性の研究の流れとして、コーティング高温材料の開発が進められている。その具体的な中心は化学蒸着 (CVD) 法による高融点金属ニオブ、モリブデン等のコーティングであり、例えば、黒鉛やステンレス鋼を母体としてこれらの金属のコーティング法が開発、実施されている。黒鉛の場合は蒸着条件の設定や蒸着後の熱処理により、炭化物コーティング材の作成もなされている。黒鉛やステンレス鋼に対するコーティングの効果は、もちろん、これらの材料の予想される使用環境条件への表面特性の適合性の向上を期待してのものであるが、例えば、高温材料としての基本的な耐熱性については、作成

した各コーティング材料について熱疲労，熱衝撃特性の測定評価が進められている。又，コーティング材料のイオン照射損傷や，雰囲気成分に対する耐食性の検討等も現在進行している。

なお，これらの研究活動によって得られている成果は，国内では主に日本原子力学会をはじめ，日本金属学会など関連学会を通じて公表されるとともに，国外でも，例えば最近の例として，Topical Meeting on Fusion Reactor Materials（第1回Miami，第2回Seattle，ANS等共催）や，International Conference on Metallurgical Coatings（毎年春，アメリカ西海岸，Am. Vac. Soc. 等共催）等で発表され，又J. Nucl. Mat. 誌等に掲載発表されている。

II-3 原子力第三講座（原子核機器学）

放射線計測，粒子加速器，原子炉制御などを中心に，原子力エネルギー利用関連の機器を担当する講座として昭和34年4月1日に設置された。初代教授には，当時の電気工学教室第3講座助教授桜井良文が昇任し，35年1月1日に遠井淳友が原子力第1講座より助教授に昇任した。遠井は翌36年4月25日に松下電器中央研究所主任研究員（現，松下電子超LSI事業部出向中）として転出，同年8月16日楠田哲三が助教授に昇任した。その後，桜井は基礎工学部制御工学教室の発足に伴って40年4月1日基礎工教授として転出，翌41年3月末日までは当第3講座教授を併任したが，同4月1日からは原子力第1講座吹田徳雄教授が長期にわたり第3講座教授を併任することとなった。さらに45年4月1日には楠田が広島大学工学部教授として昇任転出した後は，他講座への定員流用と所属教官の海外留学などもあって，必しも活発な活動をなし得ない時期をむかえた。なお，その時期までの教官在籍者には上記の人々の他に，浦部太郎（現，TEAC情報機器事業部長），井上勝敬（現，阪大・溶接研・教授），井口征士（現，阪大・基工・助教授），森好市，松下俊介（旧姓菅谷，現，摂南大・工・助教授）らがいた。

以上の第一期における研究活動は，桜井・楠田・井口らの指導による磁気増巾器の開発研



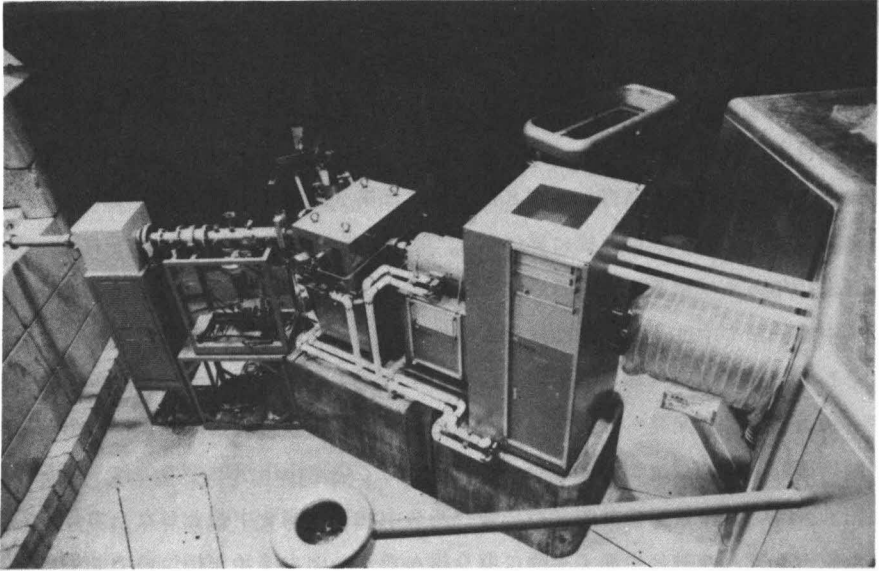
桜井研究室ハイキング（昭和38年頃）

究とその原子力制御機器への応用、そして磁性材の開発研究が中心で、吹田、桜井、遠井らの指導者と、第1講座加速器グループの柴田、秋宗らの協力による中性子発生装置の試作も行なわれた。また第5講座、関谷、住田、高橋らと協力して、38年度から2ヶ年計画で建設された黒鉛天然ウラン型指数実験装置では、常温部のみならず、1000℃をこす高温部をも設置して、注目を浴びた。

50年4月1日吹田が停年退官し、同8月1日には第5講座住田健二助教授が昇任、また53年1月1日高橋亮人助手が助教授に昇任して、現在の指導体制が確立された。住田、高橋らは、すでに過去10年あまり第5講座において主として原子炉物理実験の研究に従事しており、特にパルス中性子法や中性子波伝播法による中性子熱化関係の研究で着目すべき成果を上げていた。そして、第3講座へ移る頃より、核融合中性子工学、特にその輸送現象の研究と高エネルギー強力中性子源開発への指向性を強めた。また住田教授就任以前より、第3講座において炉制御理論、特に最適制御方面での研究を進めていた山田澄助手の他に、第5講座において住田、高橋と共に放射線計測（特に強パルス中性子計測を中心とした）の分野で活動してきた飯田敏行、核融合中性子実験に取り組んできた山本淳治が相ついで助手に任官され、協力して現在の第3講座の運営に当たっている。

さて、第3講座が担当している当面の責任は、53年度より3ヶ年計画でスタートした核融合炉研究のための「大阪大学強力14MeV中性子工学実験装置 (OKTAVIAN)」の建設とこれによる研究の遂行である。これはデュオプラズマトロンにより強力なD⁺イオンビームを発生させ、300kV コッククロフト電源により加速し、トリチウム回転ターゲットに衝突させる形式のものである。この装置全体は57年春に完成の予定で3ナノ秒のパルスと、毎秒 3×10^{12} 個以上の核融合中性子を発生させることが可能で、世界屈指の強力な核融合研究用中性子源であり、すでにパルス中性子実験系は56年春より試用されており、次々と貴重な成果を生み出し始めている。もとより本装置は原子力工学教室全体の協力体制の下にその準備、建設、管理、利用が進められているが、当講座はその幹事講座として、全面的に建設、管理を担当し、過去数年はその総力の殆んどをここへ集中投入してきたのが実状である。そして、教室の創設25周年の現時点は、まさに本中性子源を全面的に活用して、核融合工学への大きな前進のスタートを切る瞬間に合致したのである。本装置は他大学との協力研究にも提供されており、すでに準備期間としての試用実験も数回行なわれ、近く本格化の予定である。

なお、本講座は当面、核融合中性子工学を軸にその活動を次第に広げるが、中性子輸送現象を中心とした狭義の中性子工学のみならず、強パルス中性子計測、核融合測定系の中性子放射損傷、および加速器運転での異常診断技術の開発など、広い関係分野への発展も計画している。また炉制御分野での研究でも、地味ながら二相流雑音解析やシミュレーション技術の開発にも着手し、一方では炉雑音解析の実用動力炉の監視システムへの拡張応用を含め、次第に広範な対象への取り組みが進められている。



強力14MeV中性子工学実験装置
—— OKTAVIAN ——

研究活動：

(1) 中性子工学グループ

現時点において本講座の研究活動の大半を占めているのは、核融合中性子工学の分野である。教室創設初期に第1講座でスタートした中性子グループが今日の状態に発展するまでに

は、種々の歴史的変遷があった。

まず、発足当初は、吹田、柴田、遠井らによって、手作りのコッククロフト・ワルトン加速器が建設されており、その応用の一つとしてトリチウム・ターゲットを使用したD-T中性子源を開発し、関谷、木村、藤田らも参加して軽水、黒鉛中における中性子拡散実験が開始された。なお当時原子力工学の基礎的勉強の意味をもたして、この種の実験装置の製作と実験が、国内の各大学や各研究機関でほぼ並行して開始されていた。

その後、当教室にも39年から核分裂実験装置が設置されることとなり、これに中性子工学実験用コッククロフト・ワルトン型中性子発生装置が併設されることになった。時を同じくして第5講座が開設され、関谷が教授に就任、また日本原子力研究所において同分野での研究グループのリーダーであった住田が助教授に着任し、新任の高橋助手と共にこれらの装置を利用した研究を推進する立場に立った。

この時新設された中性子源は、住田が原研在職中に東芝と協力して開発したものの簡略型ともいふべきもので、R・Fイオン源を使用し、ターゲット流入ビーム電流1mA、 $0.1\mu\text{s}$ 以上のパルス巾でのパルス運転が可能であり、国内では1、2を競い得る特性を持っていた。また、データ処理装置としては、当時最も安定な性能を持つとされていたTMC社製1024チャンネル波高分析器が輸入され、この二つの主要装置の組合せによって、実験技術面からの対象は大きく拡大された。一方41年には大型計算機センターが設置され、電子計算機により計算能力が飛躍的に拡大し、理論モデルによる解析や計算能力が確保され、研究体制面では国内でもかなり恵まれた状態が実現されたのであった。

この時期から約10年間に亘って、フィルター法、パルス中性子時間減衰法、中性子波伝播法等を中心とした時間依存の中性子輸送特性の測定から、結晶性および非結晶性減速材中での中性子熱化、熱中性子・冷中性子の拡散、これらの特性への非均質効果の研究が、精力的に実施された。

住田、高橋、安田、藤野、荒木らによるこれらの数多い実験の中で、特記すべきものがあるとするれば、黒鉛の結晶性が中性子熱化や冷中性子輸送に及ぼす影響について、多くの実験的手法を駆使して多面的に高精度観測し、それまでの本分野における各種理論解析と比較して系統的総括を行なった面であろうか。その中には、京大炉ライナック協同研究での京大・東工大・東海大と協力して進めたチョッパーによる時間依存中性子スペクトルの測定までを含ませることができる。



着任直後の住田先生（昭和39年夏）



住田先生を囲んで（昭和47年3月）

50年に住田が第3講座の教授に就任するに当たり、本グループも全員が同講座に移ることに
なり、その機会に核融合中性子工学研究へ一段と積極的方向づけを行なうこととなった。当
時、核融合中性子のような高エネルギー領域の実験を行なうには、国内の既設 D-T 中性子
源の出力やパルス巾は極めて不十分なものであり、また入手できる検出器効率も低く、大学
関係者の実験的な取り組みは非常に困難であるとされていたのである。

しかし、高橋、山本らは、低出力中性子源を使い関連粒子法と飛行時間法とを組合せ
ることにより、D-T 中性子を打込んだ Li・黒鉛体系等からの放出スペクトルの測定に成功し
た。この実験結果と、これまで高速炉設計用に開発されてきた中性子輸送コードや核データ
ファイルをそのまま転用した計算結果の比較から、次のようなことが確認された。つまり、
核融合炉中性子工学の立場からは、D-T 核融合中性子のエネルギーである14MeV から核分
裂炉域数 MeV までの正確な核断面積の致命的な不足を如何にして補うかが、このエネル
ギー域で特に著しいと考えられる中性子の非等方散乱特性を、どのような形で正確に計算コ
ード化するかが当面の主要問題であるとのことであった。

これらの問題を解決するため、高橋、山本、榊原、住田らは、高エネルギー域での輸送過
程で、これまでの Sn 法における級数展開近似計算の代りに、散乱の基本方程式に直接角度
依存項を導入して、より高精度化を目指した N I T R A N コードの開発を進める一方、断面
積の中間積分量ともいうべき二重微分断面積の積極的利用を提唱した。

これに併行して、原子力工学教室では、第3講座を幹事講座として核融合中性子工学実験
用に世界屈指の強力14MeV中性子源を建設する計画が立案され、住田、高橋、飯田、山本、
中井らがその中心的存在として活動することとなった。

この中性子源は、300kV コッククロフト高圧電源に、大容量デュオプラズマトロン・イオ



住田研究室（昭和55年秋）

ン源、回転トリチウム・ターゲットやナノ秒バンチング・パルス化系の組合せを基本構想としたもので、連続ビーム運転で $10^{12}n$ /秒以上の中性子発生と、3ナノ秒以上のパルス化運転を目標としたものである。勿論、これらに伴って必要な中性子測定系や他講座の協力によるトリチウム取扱・計測系も大巾整備が計画された。

このOKTAVIAN計画に対しては、何年かの努力の後、53年度より3ヶ年計画での予算が認められて、臨界未満実験装置建屋の一部を転用しての建設がスタートした。

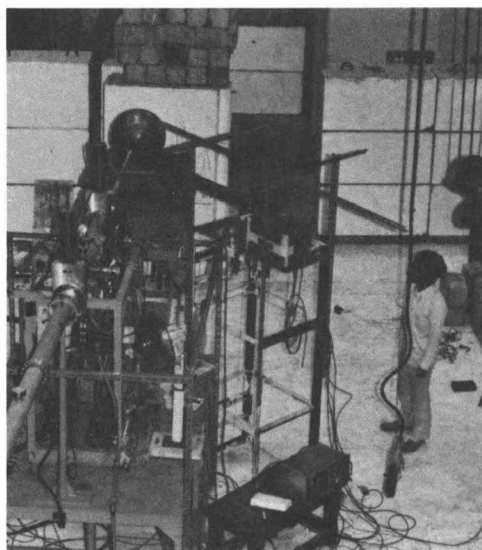
さらに56年度での被爆低減化関係設備の追加をえて、計画全体は丁度この25周年記念をむかえる56年度末に完成の予定となっている。

なお、パルス系を利用した核融合中性子工学実験は既に55年春より開始され、ブランケット・構造材・遮蔽材体系からの透過・放出中性子スペクトルの測定を行なうとともに、リング・サンプルを使用した核融合炉材料の二重微分断面積測定を中心とした一連の新分野への進出も開始された。また、この中性子源は共同研究にも供され、まず東北大、東工大、名大、京大等の各大学からの参加者を含む各種中性子スペクトル測定技術の相互比較実験が取り上げられ、数回にわたり各1週間程度の共同実験が行なわれている。

一方、新しい核融合炉計算用輸送コード・NITRAN関係の周辺コードの整備も並行して進んでおり、国内・外での実験結果の解析に広く活用されるようになってきた。現在では、核融合中性子工学分野において、本講座が日本国内のみならず、世界屈指の拠点の一つとなつつあるといっても過言ではあるまい。

(2) 放射線計測グループ

第3講座発足以来の本分野での活動は極めて多分野に亘っており、多次元多重波高分析器の開発や、磁気増巾器によるベリオド測定系開発に始まり、現在進行中の強力中性子源用加



黒鉛体系における
D-T 中性子実験
(昭和57年春)

速器、ビーム・プロファイル・モニタの開発、各種検出器の14MeV中性子による損傷の研究、真空チェンバーや中性子入射角度弁別検出器の開発に至るまで、数十件を数えることが出来よう。またその性質上、他から求められた技術的難問への協力という形での課題設定も多いので、限られたページ数に系統的要約をすることも極めて困難である。

ここでは、その一例として現在進行しつつある「単発強パルス中性子計測」に関連した系統的な展望を紹介してみよう。

本研究の発端は、1960年代後半から吹田教授の指導の下に国内研究者の協力によって進められていた繰返し型高速パルス炉計画において、住田が分担した計測分野で、強パルス中性子の波形1ヶ1ヶの正確な観測の必要性を強く認識した点であった。同じ頃、技術的困難さはかなり低い、同様の要求が、すでに建設中の単発熱中性子パルス炉である原研・安全性実証炉（トリガー）や単発高速パルス炉である東大炉「弥生」にもあった。そこで、当面の目標をこれらの現実の炉におき、飯田・住田らは主として直流増巾器、対数増巾器等、エレクトロニクス面からの応答特性改善を進めて、これらの炉に対する観測系を整備することに成功し、その成果は東大や原研の協力を得て弥生の投入反応度測定や安全性実証炉の出力波形観測に実用にされた。

一方核融合研究の進展に伴ない、トカマク、レーザー等いくつかの可能な形式が当面はパルス運転のみで、しかも回数が限られている事が明らかとなってきた。これは、これら単発強パルス中性子測定への要求がさらに重要性を帯びてきたことを示している。このため、飯田・谷口・住田らは $n-\alpha$ 反応等の荷電粒子生成反応を利用した真空チェンバーの開発に着手し、ナノ秒程度の立ち上り特性のもの設計に見通しを得ている。今後は、これらの基礎データを基に、実用的な真空チェンバーの設計試作に入り、D-T強中性子源やライナックによる実験を繰返して、実用レベルの測定系にまで発展させたいと考えている。

(3) 制御グループ

50年以前は、非線形制御系における自励振動の存在と、その安定性に関する理論的解析を行っていたが、京都大学原子炉実験所の2号炉建設計画に伴い、山田が中心となり飯田・住田らが協力して、50年より53年頃まで、同研究所臨界集合体を用いた二分割炉の動特性解析の研究が行なわれた。特に計測グループの協力のもとに行なわれたパイルオシレーターを用いた実験では、重水反射体付き二分割炉の空間依存周波数伝達関数を測定し、計画されている京大2号炉の2炉心間の結合が強いことを明らかにした。又、実験結果の解析用に作られた計算コードは、後に述べる炉雑音解析の研究における計算機シミュレーションにも役立っている。二分割炉の理論解析面では、二点炉動特性方程式を基礎とする2号炉のモデル化を行ない、出力領域における2号炉自身の安定条件、及び非線形制御系を付加した時の安定性について解析を行なった。これらの結果は、原子力学会誌 Vol.20, No12 “最近の結合炉動特性研究”の中で報告されている。

51年～53年には、特定研究(I)「環境汚染の検知と制御」：「環境汚染の評価指標と先行指標」班の中で、原子力産業により生ずる放射性物質の人間に及ぼす影響を評価する指標、及びその低減に関する研究も、山田らによって二分割炉の研究と並行して行なわれた。

52年頃より、原子炉から得られる各種信号の微小変動(炉雑音)から原子炉の内部状態を知り、原子炉をより安全に運転するための研究、いわゆる“炉雑音解析”の分野の研究にも着手し、52年には山田、米花らが、インパルトロン法を基礎としたパターン認識による原子炉異常診断の手法を発表した。53年～55年は、BWR等に見られる核断面積の空間的・時間的なランダムネスが、原子炉の安定性や中性子分布に及ぼす影響を、理論と計算機シミュレーションにより解析した。その結果は、Annals of Nuclear Energy, Vol. 7にまとめられ



近大炉学生実験を終えて(昭和51年)



研究室にて（昭和53年春）

ている。55年以後は、実炉の中性子雑音スペクトルに関する研究に重点をおき、制御棒や燃料集合体等の振動により生ずる中性子スペクトルの解析、炉内構造物の固有振動数の解析用計算機コードの開発を行なう一方、実炉データからスペクトル、相関関数、あるいは、システムパラメータを求める計算機コードの整備・開発を行ない、56年10月に催された炉雑音専門家会議の雑音解析ベンチマークテストにも参加した。更に、56年からはBWRの中性子雑音と二相流の流速、ガイド比、フローパターン等の関係を明らかにするための基礎実験も、上記の理論解析と並行して行なわれている。又、原子炉のより安全な運転を行なうための計算機システム開発研究の一部として、原子炉の計算機シミュレーションに関する研究も56年度より開始された。

II-4 原子力工学第四講座（原子核化学工学）

沿革：第四講座は、別の研究活動記の如く、昭和35年に原子炉化学工学講座として開設され、36年1月に品川睦明教授が着任するに及んで正式にスタートした。同年4月より、根津弘幸講師（37年2月、助教授）が着任し、従前からの石井晃隆助手と合せて当初の講座スタッフが整い、活動が始められた。程なく、宗像債美子技官（現、大吉、41年11月、助手）が加わり、石井助手の松下電器産業への転出と相前後して同年7月から柳忠助手が任ぜられ、原研共同利用による核分裂生成物を主体とした放射性核種の分離分析法の研究が進められた。第四講座は、当初からR I 実験室の維持管理を担当し、枚方H学舎内R I 実験室が整備、充実され、また、順次院生の数も増してくるとともに、研究テーマも広げられた。すなわち、根津助教授を中心とする触媒水電解法による重水素濃縮の研究、柳助手による融解塩中金属イオンの電解挙動の研究、大吉昭助手（38年8月）による核反応生成物の分離分析等が取り上げられた。その後、両大吉助手の転任（大吉昭、現、熊大工・教授、大吉債美子、現、八代



品川先生（昭和39年京都にて）

講座の教育・研究活動の大きな支えとなった技官、事務官の方々も下表のように姓を変え、各々活躍中である



造幣局にて忘年会（昭和41年12月）



品川教授宅にて新年会（昭和44年1月）

研究活動：35年に当初原子炉化学工学講座として設けられ、37年に原子力工学科の新設が認められるに及んで範疇の一般化のため原子核化学工学講座に改められた。当講座は原子炉内における核変換反応に関与する物質を対象とする新しい分野の化学工学を担当するものであり、品川睦明教授が広島大学より、36年1月配置換えの上充当された。

教育面では、使用済核燃料の再処理法、廃棄物の処理法およびそれらの基礎となる放射化学を主として扱い、放射性核種の分析と分離化学に目標が置かれ、その一環として同位体分離濃縮法、反跳化学にも及んだ。

研究面では、①安定同位体の化学分離法、②焦点クロマトグラフ法の確立とその大型化、③核変換時の化学効果、④ γ 線照射による有機酸からのアミノ酸の合成、⑤融解塩中の金属

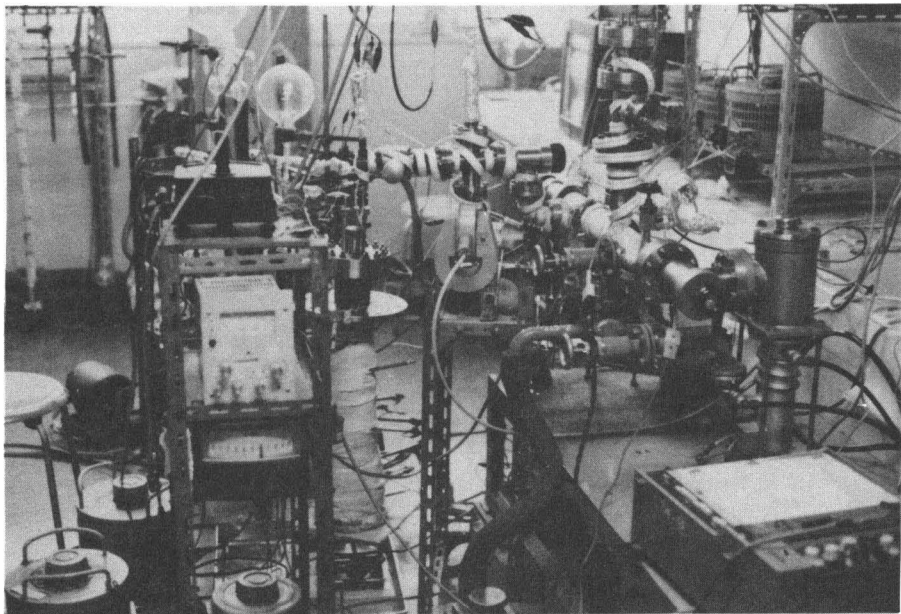
表, 第 4 講 座 年 表

氏 名	昭 和					現 職
	35	40	45	50	55年	
品 川 陸 明					→52.4.2.	松下電子工業(株)顧問
根 津 弘 幸	←	→				信州大・工・教授
石 井 晃 隆	→					松下電器産業(株)
柳 忠	←				---	助 教 授
大 吉 昭		←	→			熊大・工・教授
大吉儂美子(旧宗像)	←	→				八代高専・教授
西沢ゆかり(旧吉田)		←			---	技 官
西 沢 嘉寿成			←		---	助 手
江間喜美子(旧増田)			←		---	助 手
成 定 薫			←	→		広大・総合科学部・講師
黒須りき子(旧米田)			←		---	事 務 官
篠原悠子(旧串田)			←	→		専業主婦

イオンの分離分析等が取り上げられ種々検討が行われた。すなわち、①ではコバルト塩を含むアンモニア緩衝液中におけるシスチンおよびシステインの接触水素波の電極過程の解明について種々の電気化学的手法を駆使して基礎的研究を行い、成果を収めた。それをさらに拡張して水素を対象に、コバルトのイオウ化合物およびⅣ、Ⅴ、Ⅵ族の元素並びに化合物半導体を触媒とする水素の接触電解についてその電解機構と同位体分離係数との関係の解明を行い、半導体界面での水電解時の水素発生機構につき多くの成果を収め、比較的高濃度重水試料を用いて、重-軽水素分離係数に対するコバルト-イオウ化合物および上記種々の半導体の役割を明らかにした。②では同法の核反応生成物の分離分析法としての検討が行われるとともに大型展開紙による分離法が試みられた。その結果、同法の特に迅速微量分析法としての有効性が確められて、核分裂生成物中の短半減期核種の放出γ線の未知のものおよび半減期



の不正確なもの15種以上につきそれらの核特性に関するデータの集積に応用され、有用な結果とともに同法は短寿命核種の同定法として結実した。また、同法の大型化では大型人絹用パルプシートを用いて、従来より多量の試料の分離法について、帯域での焦点化に及ぼすイオン強度の他、錯化剤濃度、電位勾配、pH勾配等の諸因子について詳細な検討が行われた。③では特別にデザインされたチャージスペクトロメーターを製作使用して β -壊変にともなう核外電子のシェイクオフ効果、 γ -壊変時の内部転換に基づく核外電子の挙動およびその化学効果の研究がなされた。その結果、崩壊エネルギーが比較的大きい場合には、そのエネルギーは先ず内殻電子を電離し、次第に特有の電子遷移確率に従って外殻に伝わり、最終的には多価イオンが生成することが判明した。またこの多価イオンが多大な化学効果を示すことから、これがホットアトム反応の素過程であることが解った。一方、トリチウムのような低 β -エネルギーの崩壊では、放射壊変による特別なイオン化過程は認められず、むしろ外部放射線によるものと同様なイオン化がみられた。 β 、内部転換壊変の他 α 、(n, γ)、 n_f 反跳など巾広く反跳化学の研究も行われ、 α 崩壊については重い反跳原子は大気中での衝突で直ちに反跳に因るエネルギーは失なうが、壊変によって得た電荷は失なわず、電場に従ってほぼ直線的に飛行することを観測した。また、各種金属について、速中性子に対するスパッタリングイールドが求められ、その場合の(n, γ)反跳の寄与が論議された。④では主として産業科学研究所の ^{60}Co 線源を用いて放射線照射を行い、アミノ酸の生成収量へのアンモニア濃度、有機酸濃度、諸種の添加物の影響を調べた。その結果、水和電子は α -ケト酸、不飽和酸では還元、 β -オキシ酸では脱オキシ化に用いられる有効な成分であり、 α -オキシ酸、飽和

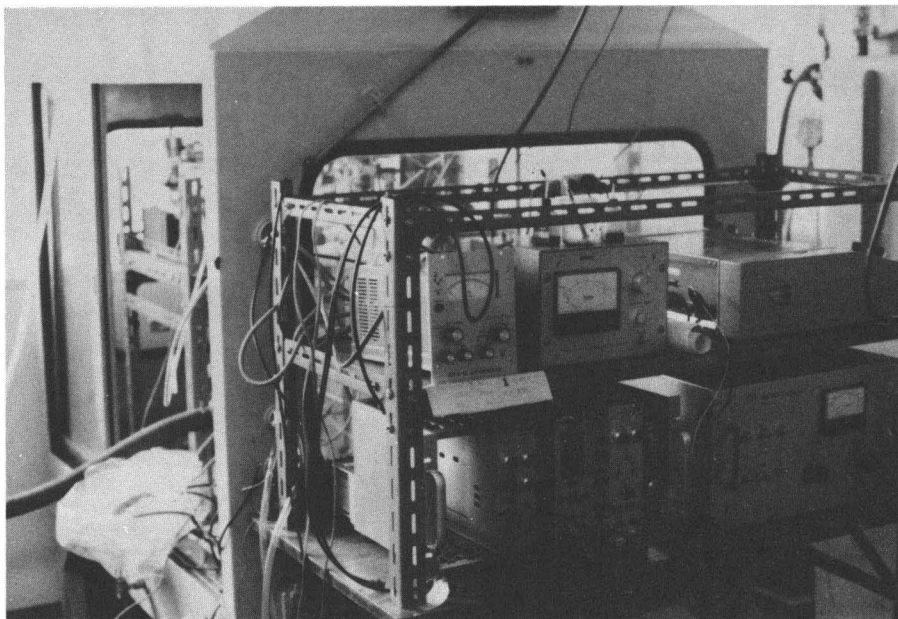


液体金属実験装置

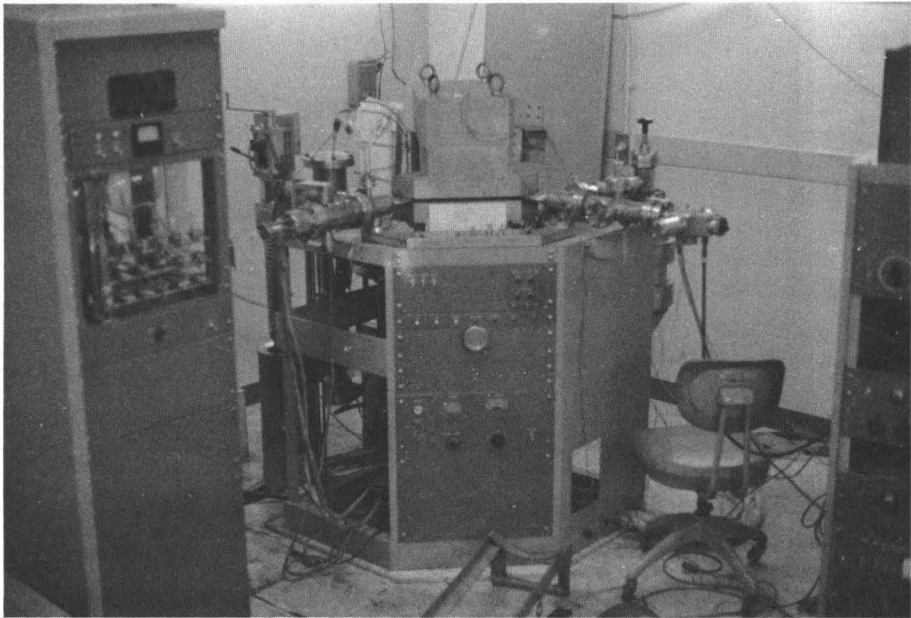
脂肪酸に対しては脱炭酸などの有機酸の分解に用いられ、負の効果を示すとの結論を得た。この他H, OH \cdot , NH $_2\cdot$ ラジカルについても有機酸からのアミノ酸生成反応におけるそれらの関与の仕方につき検討され、多くの知見を得ることができた。⑤では数種遷移金属イオンの他、ウラニルおよび希土類元素イオンの数種低融点融解塩中での電気化学的挙動がクロノポテンシオメトリー法によって調べられ、同技法の融体への適用性を確立するとともにこれら諸種金属イオンの融体中での酸化状態、電解還元機構の解明に努めた。また、これら融解塩と高沸点有機溶媒とを組合せることにより、中性有機リン化合物をウランの抽出剤とした場合につき、ウランの有機相への抽出分離を試み、他の共存金属イオンとの間で分離係数 10^3 以上の値を得ることができた。

これらはいずれも物質分離法に関するものであり、大別すると気体、水溶液および溶融体の三相についての化学的分離法の研究である。52年、品川教授の停年退官後も柳（助教授）、西沢（助手）、江間（助手）等により、これらの諸研究のうちのいくつかは引き継がれており、下記のようにそれぞれ進展が計られている。

イオン-分子間反応系では新たにアニリン類、クラウンエーテル等につきそれらの反応性と塩基度との関係が調べられ、また、クラウンエーテルが陽イオンに対してそのイオン半径に応じた選択的錯体形成能を有することに着目して、これによる同位体分離の研究へと発展している。一方融解塩に関しては、液体アルカリ金属中の非金属不純物の挙動の研究へと移行し、アルカリ金属中トリチウムの金属薄膜透過および融触塩による抽出分離技術の開発を目指している。この他、トリチウムに関しては、近い将来のかなりの量のガス状トリチウム



^3H ガス濃度測定実験装置



質量分析装置

の取扱いを想定して、そのために必要なトリチウムの計測法およびグローブ材への水素同位体の透過、環境条件下でのトリチウムの酸化反応、トリチウムのトラッピング法等、トリチウムの安全取扱法の諸技術の基礎研究を開始している。また、一方において当然のことながら当講座は放射性同位体との関係が深く、工学部放射性同位元素等使用施設のうちのR I実験室（平屋、426m²）の維持管理、設備の充実に携わり放射線による障害の予防に努めるとともに、学科内および他学科での放射性同位体を使用する各種研究の便にも心掛けている。

II-5 原子力工学第五講座（原子炉物理学）

沿革：昭和40年3月、それまで第一講座助教授であった関谷全が教授に昇任し、助教授・住田健二、助手・山岸留次郎、高橋亮人、技官・中村公彦の陣容でこの講座は始った。当時は高温ガス冷却ループのついた高温部をもつ黒鉛減速未臨界実験装置をかゝえていたが、熱ループの実証的実験を一応終えた時期であった。理論グループは関谷、山岸が中心でそれに数人の大学院生が加わってそれぞれのテーマに取り組んでいた。もともとこの講座発足以前、中性子輸送理論の理論形式において外部中性子源からの減速過程の取扱いが主であったが分裂中性子源を取り入れたn群理論を水素減速系に対し確立し、連鎖反応系での中性子スペクトルを求めたのが最初の仕事となった。さらに、サブクリの建設という仕事に直結して、小さな黒鉛体系では中性子数の時間変化は中性子洩れに指数的傾向から外れる。その評価に関する成果により菱田久志（現在非常勤講師）は学位を取得した。また、それと平行に講座発足



東野田校庭にて（昭和42年頃）

以前に、すでにボイド発生装置等による実験データが可成り精度良く測られるようになっていた。そのため、ランダムなボイド分布に関する空間2次能率の確率計算法を考案し、この仕事はわが国の原子力学会の英文誌 *Journal of Nuclear Science and Technology* の創刊号に掲載された。この理論と実験の対照は、その後、大学院生の研究テーマとして引継がれ満足しうる一致を得た。さらに2次元格子状パイプ配列に対する実験と理論の対照も行われ、それらの成果により村瀬宏一は学位を取得した。この仕事を山岸はモンテカルロ法を用いた計算機シミュレーションにより発展させた。

関谷はIAEAとポーランド、ノールウェイ、ユーゴスラビア政府との共賛によるNPY原子炉物理プロジェクトに1964年、1966年、1970年の3回出席した。これらの国が開催国に選ばれたのは、それらが何れも西欧、東欧の境界に位置するため毎回両サイドでの炉物理の発展段階をとらえ、動力炉開発に立ち向う各国の姿勢に通じる機会となり、その後の研究室のテーマの展開に大きな指針を与えた。第1回のポーランドの会合はZelazny-Caseを中心としたもので、さすが戦前ポーランドが数学のメッカと云われた国であったことを想起させるもので、この研究室では数学科出身の山岸はこの方面では上記連鎖反応系におけるボルツマン方程式の解法を異方性散乱に拡張し、さらに中性子数密度波伝播の問題に対しCase理論を適用した。この固有関数展開法は更に多結晶板状系での熱中性子の反射、透過の厳密解の導出に用いられ、現実の系に適用しうることをベリリウム系につき実証し、それが山岸の学位となった。第2回のノールウェイでの会合はソビエトのフィンパークを中心とした格子系の炉物理に関するもの、第3回のユーゴスラビアにおける会合は水型の動力炉を中心課題とし対照法的に高速炉を話題として配したものであった。その当時、大学院生であった竹田敏一はこの研究室の初期の課題であった2次元格子状に配列された空孔の問題から始め、衝突確率法の発展と異方性拡散係数の計算等により学位を得た。この方面の仕事はその後、竹田が日立エネルギー研からこの講座の助教授に就任するまでは協同研究の形で進められこの項目の後半の現在の研究活動に継っている。



関谷研究室（昭和57年，計算センターにて）

分子系によるのろい中性子の散乱の厳密な取扱いは、減速積分カーネルを現実的なものにする上で重要であるが、原研シグマ委員会の発足当初から関谷が参加し、カーネルや断面積の整備及び最近行っている文献情報データベース作成に至るその活動に参加した。分子統計と原子炉ノイズの問題は、錦織毅夫が43年4月以来、助手として分担している。錦織は大学院博士課程を経て低エネルギー中性子の多重散乱理論により学位を得た後、統計物理の原子炉への応用として非マルコフ炉雑音解析等に取り組んで現在に至っている。

一方、輸送方程式の固有値問題から、さらに強磁場中のプラズマ閉じこめの問題に取り組んできた山岸は、51年5月より米国サンジェゴのGA社の核融合部門に出向し、2年後さらにGA社の研究員としてその地に留るため、53年4月末日で助手を辞職した。他方、大学院博士課程を当研究室で終了し原子核反応理論を研究していた北添康弘は大阪大学理学部物理学教室で湯川奨学生に一年間採用された後、52年7月より助手に採用され53年3月、高知医大の物理学担当の助教授に昇任した。

学部創立当時の卒業生で博士課程を経た者には大学の教官又は研究所員を目指した者が多い。特に、中性子分布の空間2次元率を目指したグループは、超関数論的手法を輸送計算に取り入れ、特に中性子の高速領域での取扱いを精度よく、短い計算時間で行いうるようにし、その成果で山村泰道が学位を得た。（現在、岡山理科大教授）この仕事は山本皓二（現在、高知医大情報センター助手）により引き継がれ散乱積分カーネルの改良に対する成果により学位を得た。北添も含めたこのグループはその後、興味の対照が応用物理学的課題、特に核融合炉で重要となる高速粒子による器壁原子たたき出しのメカニズムに移り、在来の多粒子衝突とは異ったショックウェーブの考え方の上に立って、放出粒子の方位分布に対し実験の傾向と合う理論結果を得ている。博士課程を経て他大学にあるものには以上の他森岡信一（南オーストラリア・アデレード大学の研究員をへて現在、米国パーデュー大・理学部・物理学科）、岸田邦治（現在、岐阜大工学部助手、応用数学担当）、坂本薫（現在、岡山理大、応用

数学科助教授)がある。

実験グループは、住田、高橋、中村に未臨界実験装置担当の中井史郎技官が加わり、主として黒鉛減速系にコッククロフト型D-T中性子発生装置を用いたパルス実験、中性子数密度波伝播実験を中心に炉物理実験を行った。中村技官は47年1月に就職のため退職した。50年8月、住田助教授が原子力工学第三講座担当教授に昇任するさい、このグループは第三講座に移り発展的に解消した。

この講座の出身者は計算機の使用経験が豊富なため、計算機分野の職に就くことも少ないが、原子炉の核設計部門、熱設計・安全解析部門でソフトウェアの仕事に従事する者が多い。これからは、現在の社会の要望に答えるためには原子力工学科の出身者の取組むべき課題は先ず第一に動力炉の設計のレベル向上にあると考え、以下に示す研究内容の中には核融合炉がらみのテーマは取上げていない。その代り、炉物理の意味を中性子物理に限定せず、炉内で起る熱・流体工学的現象とそれに伴うノイズ現象を含めた物理学にまで拡張して考えている。

研究活動：現在、当講座では動力炉を対象として核熱計算法の研究開発をしており、沸騰水型原子炉、加圧水型原子炉並びに高速増殖炉の炉心内核熱特性並びに炉内雑音特性の計算法の導出及び解析を行なっている。

1) 沸騰水型原子炉の研究

熱中性子炉の核設計において中性子輸送を正当に評価する上で燃料格子の非均質性の正確な取り扱いが重要である。沸騰水型原子炉(BWR)では、異なる濃縮度の燃料棒や可燃性毒物入燃料等が分布しており十字形制御棒が挿入されるなど特に燃料格子の非均質性が著しい。通常の核計算手法では種々の均質化手法が用いられ問題を単純化して核設計への適用がなされている。しかし簡略化した手法による結果の妥当性を評価するために、測定データとの比較並びにより高い精度の計算手法との比較が必要になる。核計算上の非均質効果、輸送効果を精度よく取り扱う方法としては、 S_N 法、衝突確率法、応答行列法及びモンテカルロ法等がある。 S_N 法では燃料棒を正方化しなければならず、また衝突確率法及びモンテカルロ法は必要な精度を得るためのコストが大き過ぎ現在の計算機の能力の範囲では実用性に乏しい。我々は比較的実用性の高い応答行列法を採用している。応答行列法では計算体系を適当な領域毎で非均質性等を正確に扱えしかも全体の取扱いは比較的低コストで済む。我々は応答行列法に基いたBWR格子計算コードRESPLAを開発中である。RESPLAコードは佐治、櫻井、佐藤と引きつがれて開発されたものであり、現在行っている燃焼計算ルーチンが完成すれば、マイクロ断面積作成から燃焼計算まで行えるコードシステムが完成することになる。このBWR格子計算コードRESPLAを開発の順を追って説明していく。RESPLAは断面積ライブラリーから実効マイクロを計算するパート1、エネルギー群構造を縮約するパート2、応答行列法を用いて格子内の中性子束分布並びに各種の反応率を計算するパート3、パート3での結果から格子定数を作成するパート4、最後に燃料計算を行うパート5という

5つの大きなブロックから成り立っており、ほぼこの順に作成してきた。パート1並びにパート2はほぼWIMSDコードを踏襲したものであり、応答行列法を用いて中性子束分布等を計算するパート3が本コードの大きな特色となっている。パート3では応答行列を組み合わすことによって格子内の非均質性を近似せずに短時間に格子内の中性子束分布等を計算する。また、パート3で用いた改良型応答行列法は通常の応答行列法とは異なり境界面上の中性子束分布の非一様性、非等方性を考慮出来る。パート4は体系計算に用いる格子定数を拡散計算用と輸送計算用とを別個に作成する機能を有している。パート5は燃焼方程式をマトリックス表現することにより燃焼計算を精度よく行うというものであり、現在開発中である。

RESPLAコードを用い種々の核計算問題や均質化手法の評価を行った。例としては、内部の非均質性を厳密に取り扱った集合体間の干渉効果、非均質輸送計算の反応率を再現する均質計算用定数作成手法の検討、可燃性毒物の効果、燃焼効果等である。またRESPLAコードを体系計算に適用して、日本原子力事業の臨界集合体NCAにおける実験の解析を現在行っている。今後も核計算コードの改良を引続き行ない色々な問題の評価検討を行っていく予定である。

2) 加圧水型原子炉の研究

加圧水型原子炉(PWR)の各燃料集合体は一定の濃縮度の燃料棒から構成されておりチャンネルボックスも存在しないためBWR燃料集合体のような強い非均質性はなく計算上の取り扱いも容易である。長期的な反応度補償は減速材中ボロン濃度を変化させることにより行うが、サイクル初期の余剰反応度を減速材温度係数を負に保ったまま制御できる様に中性子吸収体であるBPR(可燃性毒物棒)が装荷されている。このような炉心特性を解析するには正確なBPRの取り扱いが必要となる。以上の条件を満たした計算法を確立することを目的として研究を進めており、村上、増田の両名がその研究に従事してきた。炉心計算法としてドップラー効果や減速材密度変化のフィードバック効果を取り入れ、ゼノン蓄積および燃焼ルーチンを簡易的に組みこんだ2次元拡散理論に基づくPCOM-2コードを開発した。このコードには修正粗メッシュ法やアルベド境界条件を導入して計算時間の短縮を図った。PCOM-2コードにより、関電の高浜2号炉を対象として各サイクルの特性を計算し、その有効性を確認した。

現在、BPRとしてはボロンが用いられているが燃焼末期においてもステンレス管による反応度の損失があり、さらに廃棄物処理の面でも工学的にめんどろであり、Gdロッドの使用が望まれている。Gdロッドを用いると中性子吸収がボロンロッドに比べ強いいため核計算を正確に行なう必要がある、現在計算法を確立するための予備計算を行なっている。

3) 高速臨界集合体の解析並びに研究

大型高速増殖炉の核設計計算法の確立に必要な情報を得ることを目的として、大型高速臨界集合体を用いた炉物理実験がZPPR装置及びZEBRA装置を用いて行なわれている。本研究室では動力炉・核燃料開発事業団の委託により臨界集合体ZPPR-9, 10の中性子

ストリーミング効果の研究を行なってきた。

a) 統一拡散係数

臨界集合体におけるナトリウムボイド反応度等を正確に計算するためには、3次元輸送計算を用いればよいが、計算時間が多くかかるため通常は拡散近似理論に基づき計算が行なわれる。中性子のもれが増加する炉心周辺では、拡散係数に中性子ストリーミング効果を取り入れ、拡散計算の精度を高めることが望まれる。中性子ストリーミングの異方性を考慮した拡散係数はBenoistにより導びかれ、ナトリウムボイド反応度の実験解析等に広く用いられている。しかし、Benoistの拡散係数は、制御棒や制御棒の引抜き状態を模擬したナトリウムフォロワーのような特別な格子に対して適用できない。更に、異種の格子間に生じる中性子ストリーミング干渉効果は考慮できない。以上の欠点を解決するため、本研究室では異種の格子間の中性子ストリーミング干渉効果を取り入れた統一拡散係数を導出した。新井、山岡、和地等のグループは、この統一拡散係数を用いて、ナトリウムフォロワーにおけるボイド反応度を解析し、その有効性を検証した。また、ZPPR装置を用いた日米共同研究による一連の実験解析計画のうち、ZPPR-9集合体で実施されたナトリウムボイド反応度実験解析に統一拡散係数を用いると、従来の解析手法に較べ著しく改善されることを示した。

b) プレート状燃料とピン状燃料でのナトリウムボイド反応度価値

ナトリウム冷却高速炉の最も重要な安全上の特性の一つは、ナトリウムボイドワースである。高速炉の臨界実験では、通常プレート燃料が用いられているが、実機ではピン燃料が用いられ、実機のボイド反応度を予測するにはピン体系のボイド反応度を解析する必要がある。FCA VI-2集合体でプレートセルとピンセルでのナトリウムボイド反応度価値が測定されているので、その解析を行なう。

ボイドワースの計算値と実験値を比較すると輸送計算を用いるとプレートセルに関してはC/Eは1に近いがピンセルに関してはボイドワースを大きく過大評価した。今後、その差が



計算センター端末機室にて（昭和57年）

何故生じるかについて吟味する予定である。

c) 燃料スランピング実験解析

高速炉の事故解析においては、その際の挿入反応度を正確に予想することが重要となる。炉心溶融事故における反応度値を正確に予想する計算手法を確立するために、高速原型炉「もんじゅ」の内側炉心組成を模擬した領域を持つFCA-VIII-2集合体を用い、燃料スランピングに伴う反応度変化の系統的な実験が行なわれた。ここでは、事故シーケンスに従った模擬実験よりむしろ単純化されたモデルにおいて、反応度変化を測定し、計算の予測精度を各段階でチェックできるような実験が行なわれた。このような燃料移動による反応度変化は、主として燃料が塊りになった効果とボイド領域のストリーミング効果によるものであると考えられる。しかしながら、通常のセル計算においては、無限セルで計算を行なうため通常の燃料とボイド領域または燃料のつまった領域との間のスペクトルの変化及び中性子ストリーミングによる干渉効果が考慮されていない。谷本、小野らのグループは、この干渉効果をスーパーセルモデルを用いて、考慮し、燃料スランピング実験の解析を進めている。

d) 応答行列法による中性子ストリーミングの取扱い

高速臨界集合体の格子は、燃料プレートを詰めたドロワーをSUSのマトリックスチューブに挿入した形状をしていて、ドロワーとマトリックスの間にはクリアランスが存在する。通常この体系を一次元スラブ格子にモデル化する際には、このようなクリアランス及びマトリックスを燃料プレートにsmearしている。しかし、このような均質化モデルではクリアランスの存在による中性子ストリーミングの異方性の評価について疑問である。臨界計算を行う際に一般に用いられているBenoistの拡散係数は、純粋なボイドが存在する体系には適用できないのでクリアランスの効果を評価することができない。

中性子ストリーミングの異方性を正確に評価するために応答行列法を採用した。本研究において、応答行列法による計算コードがすでにBWR格子用に開発されており、現在このコードを高速臨界集合体へ適用し、その適用性と有効性について検討を進めている。

4) 高速炉局所閉塞時の温度揺らぎの解析

本研究の主旨は、液体金属冷却の高速炉の燃料集合体冷却材流路に局所閉塞が生じた時の冷却材の温度揺らぎのRMS値の3次元定常分布を数値計算により予測し、動力炉核燃料開発事業団で行なわれた閉塞試験の測定データをもとに、この温度揺らぎによる閉塞検出法の有用性を検証する事である。このため荒木、綾、園田、阿部、太田らのグループはエネルギー保存式より温度揺らぎを支配する方程式を導出し、これを数値計算するサブチャンネル解析コードSALOBを開発した。ここでは質量保存、運動量保存、エネルギー保存式を連立させて流速分布と温度分布を求め、これらをもとに前述の温度揺らぎの方程式を解き、揺らぎの3次元定常分布を求めている。

このコードを用いて計算を行なった結果、温度分布に関しては、閉塞物直下流において10~20℃過少評価した以外は実験値と良く一致した。また温度分布は、乱流によるミキシング

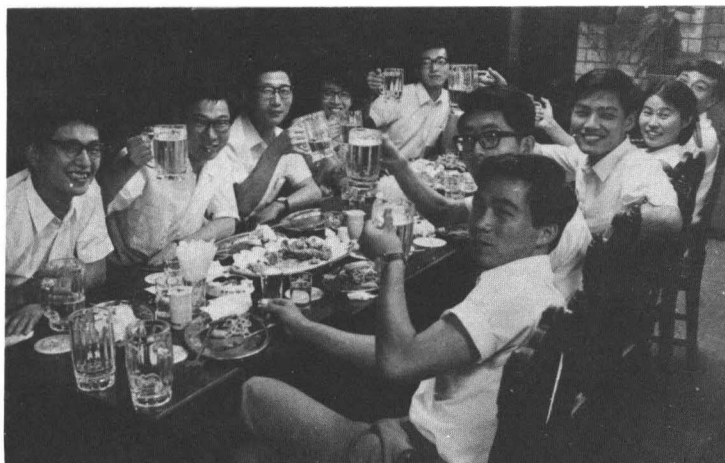
の効果を表わす渦拡散係数に影響を受けることが分った。温度揺らぎに関しては、その分布形状や出力依存性等、定性的には実験値の傾向と一致したが、計算値は、乱流による熱の拡散を表わすエネルギー渦拡散係数と渦の大きさを表わすパラメータに強く依存することが明らかとなった。そこで現在我々は、1つのサブチャンネルを約80に分割する詳細解析コードを開発中である。このコードでは各種乱流パラメータに対する経験式をより精度の高いものを用いたり、境界条件を物理現象をより忠実に再現するようにし、これによって乱流のミクロな構造を表わすパラメータを精度良く評価し、サブチャンネル解析における問題点を改善できると期待している。

また、SALOBコードはグリッド型スペースを用いた体系に対する計算コードであるが、ワイヤーを用いた体系に対するサブチャンネル解析コードも開発中である。

II-6 第六講座（核燃料工学）

沿革：本講座は原子力工学科の設置に伴う学年進行で、昭和40年に創設された。講座内容の核燃料についてはすでに第二講座で部分的に教育・研究が行われていたが、学科への改組拡充で新たに核燃料関係を分離・強化したものである。新講座はそれまで第二講座の助教授であった井本正介教授が担当し、(40年6月16日付教授昇任)、現在に至っている。翌41年、西ドイツのユーリヒ原子力研究所に留学していた三宅千枝助手が帰国し助教授に昇任し、(41年6月16日付)、すでに採用されていた難波助手(現在大阪府立大学教授)と、新たに採用された(40年4月1日付)足立裕彦助手(現在兵庫教育大学助教授)らとともに研究活動を始めた。なお事務員として小倉恭子(旧姓下間)が採用され(40年4月1日付)文部事務官として今も研究室の事務をさばっている。創設頭初は枚方学舎の未臨界実験装置付属建屋の中に実験室を持っていたが、工学部の吹田移転に伴って、43年7月に現在の原子力本館3階に居室、実験室を移した。難波助手は48年2月16日付で助教授に昇任し、50年4月1日に大阪府立大学教授に栄転した。また足立助手も56年4月1日に兵庫教育大学助教授に昇任し研究室を離れた。この間本研究室の出身である田辺哲朗が助手に採用され(48年4月1日付)現在に至っている。したがって現在の教職員構成は井本教授、三宅千枝助教授、田辺助手、小倉事務官の4名である。

枚方学舎では、第二講座より移管されたデグッサ炉、比熱示差熱実験装置等の他に第二講座の磁気天秤を譲り受け、その後可視分光光度計、赤外分光光度計、また科研費によりデグッサ炉(古いデグッサ炉は廃棄)を備えた。最近は学内特別設備でエネルギー分散走査型電子顕微鏡を、日産科学振興財団、三菱財団からの奨学金の助成、動力炉・核燃料事業団からの受託研究等によって、イオン注入装置(30keV, 500 μ A)、SIMS(二次イオン質量分析装置)、オージェ電子分光装置、光電子分光装置(ESCA)、波長分散型X線分光器等、各種の新鋭表面分析装置を揃えるに至っている。なお、研究室で組立てた実験装置としては、水素



研究室移転を終って（昭和43年7月）

透過度測定装置，水素同位体分離装置等がある。また一方では大型コンピューターの端末装置を持ち，独自の計算を行う他，マイクロコンピューターと接続してデータ解析にも役立っている。

研究活動：第六講座における当初の研究目標は，ウランという特別な元素の性質を明らかにすることによって，新しい燃料の可能性を求めようとしたもので，井本教授及び難波，足立両助手が固体化学の面を，三宅千枝助教授が所謂錯体化学の面を受持った。一般に元素周期表の最下段に位するアクチノイド系列の元素は，遷移元素やランタノイド元素に比べてその物理や化学がまだ揺籃期にあり，アクチノイド元素の5f電子の本質へのアプローチとして，さしあたりウランの研究を進めることになったのである。

固体化学については，岩塩型ウラン化合物に焦点をあて，UC以外にUN，UP，US，さらに比較のため，ThN，ThP，ThSなどを合成しその磁性，電気抵抗，熱力学的性質，加水分解挙動などを研究した。後には，表面の性質に着目し，表面の水素交換作用についても実験を行った。難波助手は，酸炭化ウランの生成熱を測定し，またウラン窒化物とFe，Cr，Niとの共立性を調べ，さらにUP，USについてはJMTRを用いて照射試験を行っている。足立助手はUP，ThP，UP-ThP固溶体を合成し，その磁性を室温から液体ヘリウム温度まで精度よく測定した。昭和40年から48年までに行われた研究には，その他UC-UN固溶体の加水分解（アミンの生成が認められた），Th-N-O三元系状態図，ウラン化合物の相互固溶性，ウラン及びトリウム炭化物，硫化物の単結晶生成，USの反応熱測定などがある。

岩塩型ウラン化合物を理論的に，また統一的に把握するため足立助手によってバンド計算が行われ，先駆的な研究として評価された。またこれに基づく磁性理論を発表し，岩塩型ウラン化合物の磁気転移温度をうまく説明した。バンド計算はTh化合物についても行われた。足立助手は48年7月から1年間米国ノースウェスタン大学に留学した後はDV-X α 法による分子軌道計算に専念し，ウラン化合物に対しても励起ウラン原子，U-Al合金，UO₂，UCl₄，



研究室ハイキング，垂仁陵（昭和45年5月頃）

気体状の UO_2 、 UO などに適用した。

三宅千枝助教授はウランの錯体化学について、ウランの4種の酸化状態を逐次研究した。まずウラニル錯体については、溶液中の安定度定数はじめ高分解能 NMR を、固体状態では赤外、可視吸収スペクトル、示差熱分析等の測定を行った。これらの基礎研究は今日の海水ウラン採集のための吸着剤開発につながっている。4価のウラナスイオンについては、固相気相反応により最も純度の高い UCl_4 を合成し、これを出発物質としてクペレート、 β -ジケトネートをはじめとして、多数のウラナス有機錯体を合成し、その磁化率、光電子分光、NMR 等の物性測定を行っている。磁化率の温度依存性からウラナスイオンまわりの対称性を判別し、NMR の解析から、ウランの 5f 電子が、遷移金属の d 電子とランタニド元素の 4f 電子の中間的性質をもつことを明らかに

した。3価のウランは前二者と比べて不安定であるが、 UCl_3 および UBr_3 を合成しその低温における反強磁性転移を説明した。5価ウランは4種のうち最も不安定なものである。5塩化ウラン錯体は二量体構造をもつにも拘らず、その ESR も磁化率も正常な常磁性に対応し、可視、赤外吸収スペクトルも含めて 5f 電子 1 コとしてうまく説明できた。なお、ウラン塩化物は UCl_5 から UCl_4 を経て UCl_3 に至ると、超交換相互作用を示すという興味ある挙動をもつことが分った。

49年以後は研究室の新たな研究課題として核融合炉燃料が加わった。これは田辺助手が受持った。核融合炉燃料として使用されるトリチウムは水素同位体の一種ではあるが、半減期 12.4年の β 線を放射する放射性同位元素である。従って多量のトリチウムを核融合炉燃料として使用する場合に様々な問題を生ずる。そこで水素同位体であるトリチウムの挙動を同じく水素同位体である軽水素や重水素を通じた様々な実験により、明らかにすることを目的として実験・研究を行ってきた。

まず、足立助手の導入した DV-X α 計算法によって、金属表面に水素が吸着したときの電子状態をクラスター法によって求めた。次に高温ガス炉材料及び核融合炉候補材料である各種金属及び合金 (Fe, Ni, Fe-Ni, Cu, Al, 不銹鋼) について水素透過速度を実験的に求



井本研究室（昭和56年2月）

めた。この実験は加速された水素イオンを材料に注入して、その後の透過または再放出を調べる実験に発展している。また金属ウランの水素化物生成・解離を利用する水素同位体の分離に関する実験を日産科学技術振興財団の援助を受けて行った。これは金属ウランが水素を容易に吸収し、また生成した水素化物が容易に解離する性質を利用したもので、軽水素、重水素の分離・濃縮実験を行って、分離効率 1.3 を得ている。この研究はその後さらに他のガスとの分離実験に進んでいる。

現在の研究テーマ：

1) 海水からのウラン採取およびウラニル錯体の励起状態

海水からのウラン採取は我が国にとっては重要かつ緊急を要する問題であり、その吸着剤の開発に関連して、すでに述べたような研究実績をふまえ、没食子酸をはじめとする種々の自家製樹脂による吸着試験を模擬海水を使用して行っている。これと平行して、関連するウラニル錯体の合成とその物性も測定している。又、ウラニルイオンは紫外領域の光で励起され蛍光を発することが知られているが、この本質は不明の点が多く、ウラニル錯体の蛍光スペクトルを中心として、励起状態やさらに光還元過程をも研究している。

2) 4価ウラン錯体の研究

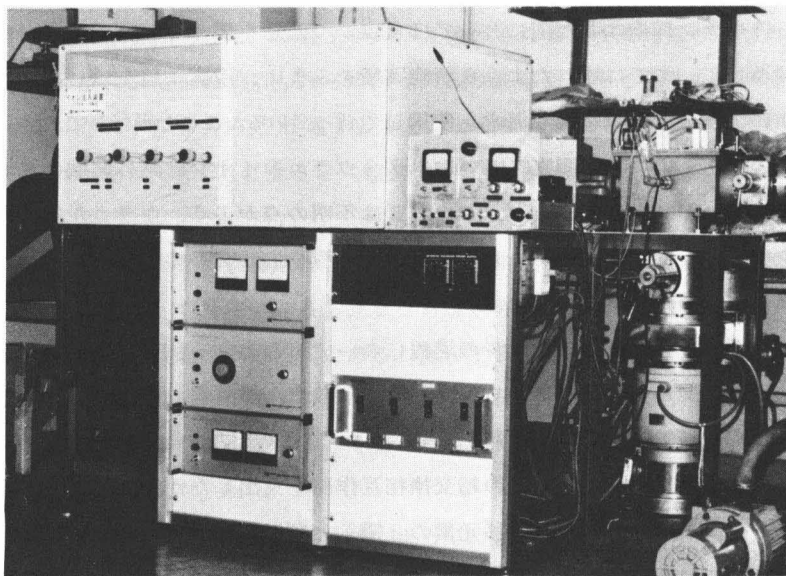
ウランの4価は、各種燃料サイクルの過程においてあらわれる重要なウラン状態である。こゝでは、これに関連する種々のハロゲン化物、硫酸塩、燐酸塩、有機錯体を取りあげ、それらの物性、特に磁気的分光学的性質を研究している。UCl₄のアミド錯体では、ウランの有機錯体として初めてウランイオン間の超交換相互作用を見出したが、これはウランの5f電子がランタニドの4f電子よりむしろ遷移元素のd電子と類似していることを示唆するもので大変興味をもたれている。又、尿素錯体では固体状態と溶存状態での構造上の変化を磁化率、NMR、可視、赤外吸収スペクトル等から研究し注目すべき結果を得ている。

3) 核融合炉第一壁における水素の拡散・透過挙動

金属中の水素挙動に関しては、水素が金属中に溶解しやすいだけでなく、金属中を容易に拡散して特定の場所に集中し、金属の遅れ破壊の原因になるなど著しい損傷を与えることが多い。このため、従来より様々な研究が行われているが、未だその詳細は不明である。しかも核融合炉においては水素は高エネルギーイオンの形で打ち込まれるため、問題はさらに複雑なものとなっている。本研究では、ガス状水素を用いて各種純金属 (Al, Fe, Ni, Cu, Mo等) や各種実用合金 (316ステンレス鋼, インコロイ, インコネルなど) の水素透過度, 拡散係数, 溶解度を測定し, さらにこれらの量に影響する金属中の不純物や格子欠陥あるいは表面酸化物等の役割をも調べている。また実際に金属中に高エネルギー水素イオンを打ち込み, 注入された水素のその後の挙動, 特に注入された水素と格子欠陥との相互作用を, 透過・拡散, 再放出あるいは熱脱離などの実験手段を用いて調べている。

4) 核融合炉第一壁における高エネルギー水素イオンと第一壁表面層との相互作用

金属中に打ち込まれた水素イオンは, 様々な衝突過程を経てそのエネルギーを失ってゆき, 遂には熱化されるが, その過程において様々な現象を引き起す。金属表面層原子のはじき出しの結果生じるスパッタリング, 表面層内部に生じる各種の照射欠陥, 及び表面のプリスタリング等, イオン照射によって引き起される諸現象の研究は最近ようやく活発に行われるようになってきたばかりで, これらの現象の機構はほとんど明らかにされていない。本研究では, 金属表面に高エネルギー水素イオンを照射し, そのさい引き起される諸現象を最新の分析技術即ち光電子分光法 (ESCA), オージェ電子分光法 (AES), 二次イオン分析計 (SIMS), 波長分散型X線分光器, 走査型電子顕微鏡 (SEM), 残留ガス分析計などを用いて, 複合解



30KeV水素イオン注入装置

析している。特に水素イオン照射により放出される二次電子や二次イオンのエネルギー分析は、スパッタリングや照射欠陥生成の機構解明に非常に重要なデータを産み出している。

5) 核融合炉より排出されるトリチウムの分離、回収及び精製の基礎

トリチウムはその半減期が12.4年と比較的に短いため、1ヶ月にその約0.5%が崩壊して ${}^3\text{He}$ となってしまう。又DT炉からの排ガスは、D、T、He、その他残留ガスとしての H_2O 、 CO 、 CH_4 等を含んでいるためトリチウムの分離回収あるいはその精製は大きな問題となっている。本研究では、特にウラン水素化物を利用して、水素同位体を含んだ希ガス(He又はAr)中からの水素同位体の回収分離、あるいは水素同位体間の分離、水素中に含まれる不純物(主として水及び炭化水素)の除去に関する基礎研究を行ってよい成果を得ており、さらにその工学的応用を考慮した試験研究を行っている。

6) ウラン化合物のシンクロトロン放射光吸収

核燃料 UO_2 は 2000°C 以上の高温で比熱の異常を示すことが知られているが、これはフェルミ単位のすぐ上の5fバンドへの電子遷移によるものと考えられている。 UO_2 をはじめウラン化合物の価電子状態は非常に複雑で、5f、6d、7s、7p軌道が関与しているが、これらに関する詳しい知見を得るために、東京大学物性研究所のシンクロトロン放射光を用いたX線吸収法により、金属ウラン、 UO_2 、 UCl_4 、 $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ 等の励起準位を測定し理論的解析を試みている。エネルギー領域は $90\text{eV}\sim 130\text{eV}$ である。さらに発揮スペクトルの測定も予定している。これらの実験に際してはウラン化合物の種類をふやすと共に、トリウム化合物についても比較検討し、また可能な範囲内でのプルトニウムとの対比も考えている。

7) ウランを含む混合酸化物の研究

核燃料と核分裂生成物との相互作用、ガドリニウムを含むパーナブルポイズン燃料などに関連して、M-ウラン-酸素の三元系混合酸化物(M:アルカリ金属、アルカリ土類金属、スカンジウム、イットリウム、ランタニド等)を合成し、その電子状態を種々の観点から研究しているが、特にウランの酸化状態が5価となる混合酸化物は混合原子価の観点からも非常に興味がある。さらに材料としてのニューセラミックスの立場からも5f電子の挙動を把握しようとしている。物性測定には、X線回折による構造的なものをはじめ、ESCA、オージェ電子分光、ESRや磁化率を用いている。ウランイオン間にスピンの超交換相互作用をもつ化合物も、この中にすでいくつか見出されている。

8) 燃料及び核分裂生成物と被覆管との相互作用

燃料は照射中に被覆管との間に相互作用を起こし、しばしば燃料破損の原因になることが知られている。この中には燃料中に生成する核分裂生成物が大きな効果を持つことが示唆されている。第二講座との協力により、二酸化ウランとジルカロイ被覆管との反応についての研究を行う外、金属性核分裂生成物(貴金属類)やCs、Cd、などアルカリまたはアルカリ土類核分裂生成物と被覆管との反応などについて今後研究をはじめの予定である。これらの研究では、今までにつちかわれた電子論的研究をもとにし、ESCA、オージェ電子分光、SIMS、

SEM, マイクロX線回折装置など新鋭の分析装置を駆使し, 核燃料研究のレベルアップをはかり, わが国における今後の核燃料開発にできるだけ努力を傾けたいと考えている。

第Ⅲ章 カリキュラムの変遷

第1部 基本的な考え方

関 谷 全

1. まえがき

学部創設当時の工学部内のカリキュラム委員会、現在の教務委員会の委員として大学紛争の前後を通じて学科の教務を担当してきた関係から、この記事を引き継ぐことになった。しかし、小生が昭和36年10月に当教室に赴任するまでのことになると、古い卒業生の何人かに問い合わせた当時の状況を推察せざるを得なかったため、その頃についての内容の不正確さは御容認頂きたい。従って、大学院だけの時代については、主として事実の記述にとどめ、学部創設時代からは、カリキュラム編成に対する考え方を含め、さらに改訂してからの10年以上の実施経験につきのべる。さらに、それらについて反省する時どのような問題点が残されているかを率直にのべ、この25周年記念に際し、単に過去をふりかえるよりはむしろ将来を目指して卒業生ならびに関係各方面の方々から意見を引き出し、今後の方針をきめる上で参考にしたい。

2. 原子核工学専攻創立期

第1表に掲げた修士課程ならびに博士課程の表は、大学院創設期のものであるが、その後、学部が昭和37年度からスタートした後、昭和47年度に大巾に改訂されるまで、その形は殆んど変わらずに実施された。初期の大学院だけの時代には、他教室の教官に担当を依頼した科目が多かったが教室の陣容が充実するにつれて次第に教室内の教官が担当するようになり、原子核工学特論や原子核工学演習等の科目は実地経験者を外部から非常勤講師の形で招いて学生が多面的に実際の知識を吸収するように工夫してきた。第2表は現在のものである。

3. 原子力工学科設立期

昭和37年度に原子力工学科がスタートするまでは、学部をどこかで卒業してきた者の集りで、夫々の出身学科の技能を持った上で原子力分野に取り組むのであるから、すでに持っている一人一人の特徴をどのように生かすかが教育の大きな役目であった。しかし、学部を置いて高校から入学してくる白紙の学生を迎えることになった時、将来、卒業生がどのような方面に就職し実社会で活躍できるのか、まだ原子力発電が緒についたばかりの当時として予測も困難で随分議論をした。その結果、想定しうるあらゆる可能性に対応するため、例えば教

第 1 表

原子核工学専攻
修士課程

専門科目	1年次		2年次		3年次		必修 選択	単位数
	学期	第二次	学期	第二次	学期	第二次		
放射線健康管理			二				二	
原子核工学実験 第一部							三	
〃 第二部							三	
〃 第三部							二	
原子炉理論						六		
〃 設計						二		
〃 材料						二		
〃 制御						二		
放射線計測			二					
中性子物理学			四					四
専門科目	学期	第二次	学期	第二次	学期	第二次	必修	単位数
放射線物理学								
原子核工学								
放射化学及び放射線化学								
放射線工学								
原子力応用								
原子核工学特論 第一部								
〃 第二部								
原子核工学演習 第一部								
〃 第二部								
計	三		三		三	二		五
特別研究								
計	三		六		六	六		三〇

博士課程

専門科目	1年次		2年次		3年次		必修 選択	単位数
	学期	第二次	学期	第二次	学期	第二次		
放射線健康管理								
原子核工学実験 第一部								
〃 第二部								
〃 第三部								
原子炉理論								
〃 設計								
〃 材料								
〃 制御								
放射線計測								
中性子物理学								
専門科目	学期 <td>第二次</td> <td>学期 <td>第二次</td> <td>学期 <td>第二次</td> <td>必修</td> <td>単位数</td> </td></td>	第二次	学期 <td>第二次</td> <td>学期 <td>第二次</td> <td>必修</td> <td>単位数</td> </td>	第二次	学期 <td>第二次</td> <td>必修</td> <td>単位数</td>	第二次	必修	単位数
放射線物理学								
原子核工学								
放射化学及び放射線化学								
放射線工学								
原子力応用								
原子核工学特論 第一部								
〃 第二部								
原子核工学演習 第一部								
〃 第二部								
計	六		六		六	六		三〇
特別研究								
計	六		六		六	六		三〇

第 2 表 原子力工学専攻

授 業 科 目	担 当 教 官	単 位 数		毎 週 授 業 時 間 数				備 考
		必修	選択	1 年 次		2 年 次		
				1 学期	2 学期	1 学期	2 学期	
核エネルギー変換論	宮崎助教 藤家講師 (非)		2	2				
放射線物性	岡田教授		2	2				
原子力材料特論	佐野教授 三宅助教		2	2				
高温材料学	佐野教授 三宅助教		2		2			
原子炉制御特論	須田講師 (非)		2	2				
原子力応用機器	川西教授 菊地助教 大熊講師		2		2			
ホットアトム化学	佐野教授		2		2			
原子炉化学特論	柳 助教		2	2				
原子炉理論特論	関谷教授 竹田助教		2	2				
原子炉解析	住田教授 高橋助教		2	2				
核燃料工学特論	井本教授		2		2			
超ウラン元素化学	三宅(千)助教		2	2				
原子力工学特論Ⅰ	渋谷講師 (非)		2	2				
原子力工学特論Ⅱ	植松講師 (非)		2		2			(集中)
原子力工学特論Ⅲ	菱田講師 (非)		2	2				(集中)
原子力工学特論Ⅳ	菱田講師 (非)		2		2			(集中)
放射線健康管理	池永講師 (非)		2	2				
原子力工学演習Ⅰ	下川講師 (非) 難波講師 (非)		2	2				
原子力工学演習Ⅱ	住田教授 桜井教授		2		2			
ゼミナールⅠ	全 教 官		6	6	6			
ゼミナールⅡ	全 教 官		6			6	6	

養科目の選定には生物学や図学実習も含め巾広く学ばせることになり、工学部全学科中で最大の94単位の取得を学生に要求することになった。初期の学生はそれでも我々のこの期待にこたえてかなりよく勉強したのであるが、後に、大学紛争の前頃から、学内留年者の数が急に増して来たため工学部の全学科で単位のデコボコをなくすということもあって75単位前後にそろえることとなり現在の77単位に減らされたのは42年度からである。当時、生物学が生命科学としてより広い視野から見直されつつあり、生物学部を作るとの噂もあった位であったので、生物学の授業時間を必修科目か選択科目に移すについては教養部教官側からの強い

反論も出たが、専門講義の「保健物理」等にて医学サイドからその点はカバーできるということでその点は了承してもらった。当時の学生に聞くと、生物学の実験などは学部に移行後2度と体験できない楽しい授業の1つであったという声もあり、そこに当時の学生が自分達の将来にかけて真剣で、積極的であったことの片鱗がうかがえる。

専門科目の設定の基本的な考え方は、原子力工学のように新しく、又関連分野の多い学科の卒業生に期待されることとして、それまでの工学部の多くの学科とは違い、微視的な立場、すなわち、原子核・原子・分子・放射線の物理と化学を理解した上で、中性子輸送、熱・流体の輸送工学、材料科学の知識を積み上げ、研究炉や核機器を用いて基礎研究を行い、最終的には、炉の核熱特性を向上させ、且すぐれた材料を見出してバランスのとれた無駄のない設計を行い、それに計測制御装置をつけて安定性、安全性の高い炉を作るのに役立つ技術者を養成するといった総合的な知識の涵養が要求される。そのため当初の教官には理学分野の研究経験者が多く、基礎研究の能力を養っておけば、どの方向へこの分野が展開していても対処するという確信があった。従って、教科科目の設定も、数学、物理学、化学から始め、電気工学、物性論、材料学全般にわたる、理工学部複数の学科で要求される内容を一まとめにした位、盛り沢山な科目をマスターさせることを目指した。これは上記のように教養科目の必修単位数が工学部内で最高に達していたことに見られるように学部の年限ではマスターし切れない位の量であり、現実には、原子力工学科は大学院の修士課程まで含めて一貫した立場の教育を目指しカリキュラムを編成した。しかし勿論、特に高度な研究分野を目指すのでなければ、学部だけでも就職できるように工夫した。

以上の考えのもとに比較的少数の必修科目と可成り多数の選択科目を設け総計115単位以上を取得することを卒業しうするための条件ときめた。必修科目は保健物理と原子力工学実験第1部、第2部、第3部と特別研究とした。

選択科目は数が多いので学生に重要性を示すため第1選択科目を設け、第2選択科目で余力のある限り広く知識を取得しうるようにした。

特に必修にした特別研究は4回生が各講座に配属されて行う卒業研究で個々の講義や演習、実験等で得た知識をもとに、特定のテーマについての研究に取組む能力を養うことを重視したもので、前節で述べた大学院課程にそれをつなぐことによって修士課程修了の段階では研究者として一応のレベルに達しうるようにした。さらに博士課程に進んだものは、その上に3年以上の研鑽を積むことにより研究者として自立し、指導力も持ちうるようにしてある。

以上の考え方のもとに、学科が設立された昭和37年から約10年間、最初のカリキュラムは大きな変更なしに実施されたが、その間に原子力産業における動力炉開発もようやく緒につき、初期の米国依存から脱して国産化を目指す意気込みがようやく実を結ぶようになってきた。理想通りではないにしても、当学科の卒業生はその活躍によって、ようやく仕事への積極性や意欲において評価されるようになったが、その矢先、全国の大学を襲った紛争のために、在学生の学力の低下と学習意欲の減退は如何ともし難い状態となり、工学部全体として教養・

第 3 表

授業 科目 区別	業 目 別	科 目 名	単 位 数	単位の配当年次		学科別の自然科学の指示															
				1年次		2年次		機 械	応 用	化 学	冶 金	造 船	電 気	精 密	心 物	通 信	熔 接	構 築	電 子	原 子 力	
				第1学期	第2学期	第1学期	第2学期														
一般 教育 科目	人文科学	心理学 I	4	4																	
		歴史学 I	4	4																	
		文学 I	4	4																	
		哲学 I	4	4																	
		倫理学 I	4	4																	
		人文地理学 I	4	4																	
	社会科学	法学 I (日本国憲法 2単位を含む)	4	4																	
		経済学 I	4	4																	
		社会学 I	4	4																	
		政治学 I	4	4																	
		統計学 I	4	4																	
		社会思想史 I	4	4																	
	自然科学	数学 I-1	4	4																	
		数学 I-2	4	4																	
		数学演習 I	2	2																	
		数学 II-3	2		2																
		数学 II-4	2		2																
一般 教育 科目	自然科学	物理学 I	4	4																	
		物理学 II-3	4		4																
		物理学 II-4	2		2																
		物理学実験 II	2		2																
		力学 II-2	4		4																
		化学 I-1	4	4																	
		化学 II-3	4		4																
		化学 II-4	2		2																
		化学実験 II	2		2																
		地学 I	4	4																	
		地学実験 I	2	2																	
		地学 II	4		2(4)																
		生物学 I	4	4																	
		図学 I	4	4																	
図学実習 I	1	1																			
図学実習 II	1		1																		
外国 語 科 目		英語 I-1	2	2																	
		英語 I-2	2	2																	
		英語 II-1	2		1(2)																
		英語 II-2	2		1(2)																
		英語 II-3	1		1																
		独語 I-1	2	2																	
		独語 I-2	2	2																	
		独語 II-1	2		1(2)																
		独語 II-2	2		1(2)																
		独語 II-3	1		1																
		仏語 I-1	2	2																	
		仏語 I-2	2	2																	
		仏語 II-1	2		1(2)																
		仏語 II-2	2		1(2)																
		仏語 II-3	1		1																
		ロシア語 I-1	2	2																	
		ロシア語 I-2	2	2																	
		ロシア語 II-1	2		1(2)																
ロシア語 II-2	2		1(2)																		
ロシア語 II-3	1		1																		
保健 体育 科目		体育生理学 I	2	2																	
		体育実技 I	1	1																	
		体育実技 II	1		1																
特別 科目		英語会話	2	2	2 (1年次又は2年次)																
		独語会話	2	2	2 (1年次又は2年次)																
		仏語会話	2	2	2 (1年次又は2年次)																

○ 必修 □ 選択

第 4 表-1

授業科目の区別		科 目 名	単位数	授業科目の区別		科 目 名	単位数
一 般 教 育 科 目	分野				分野		
		人 文 科 学	哲 学 1	2	外 国 語 科 目	保 健 体 育 科 目	体 育 実 技 B
哲 学 2			2	英 語 A-1		1	
倫 理 学 1			2	英 語 A-2		1	
倫 理 学 2			2	英 語 A-4		1	
国 史 学 1			2	英 語 A-5		1	
国 史 学 2			2	英 語 B-1		1	
東 洋 史 学 1			2	英 語 B-2		1	
東 洋 史 学 2			2	英 語 B-4		1	
西 洋 史 学 1			2	英 語 B-5		1	
西 洋 史 学 2			2	独 語 A-1		2	
国 文 学			4	独 語 A-2		2	
東 洋 文 学			4	独 語 B-1		1	
西 洋 文 学			4	独 語 B-2		1	
心 理 学 1			2	独 語 B-4		1	
心 理 学 2		2	独 語 B-5	1			
人 文 地 理 学		4	仏 語 A-1	2			
社 会 科 学		法 学 概 論	2	仏 語 A-2	2		
		日 本 国 憲 法	2	仏 語 B-1	1		
		政 治 学	4	仏 語 B-2	1		
		経 済 学	4	仏 語 B-4	1		
	統 計 学	4	仏 語 B-5	1			
	社 会 学	4	ロ シ ヤ 語 A-1	2			
	社 会 思 想	4	ロ シ ヤ 語 A-2	2			
総科 合目	毎年度当初に当該年度開設される科目名、毎週授業時数、期間および単位数を発表する。			ロ シ ヤ 語 B-1	1		
保 健 体 育 科 目	体 育 生 理 学 A	2	ロ シ ヤ 語 B-2	1			
	体 育 実 技 A	1	ロ シ ヤ 語 B-4	1			
			ロ シ ヤ 語 B-5	1			

第 4 表-2

授 業 目 別 区 別	業 目 別 分 野	科 目 名	単 位 数	学 科 別 の 自 然 科 学 の 指 示																
				機 械 ・ 機	産 化	石 油	醜 酵	冶 金	溶 接	造 船	電 気	電 子	通 信	応 物	精 密	原 子 力	土 木	建 築	環 境	
一 般 教 育 科 目	自 然 科 学	数 学 I-1	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		数 学 I-2	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		数学演習 I	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		数 学 II-3	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
		力学序説	2	○	○	○	○	○			○	○	○		○					
		電磁気学 I	2	○	○	○	○	○	○						○					
		電磁気学 II	2	※	○	○	○	○	○						※					
		力学・電磁気学 序説	4							○				○		○	○	○	○	
		熱学・統計力学 序説	2	※							○	○	○	○	○	※	○	○	○	○
		原子物理学	2											○						
	物理学実験	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	力 学	4	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	化学概論	4	○				○	○	○	○	○	○	○	○		※	※	※		
	無機化学	4		○	○	○									○					
	物理化学	2		○	○	○									○					
	有機化学	2		○	○	○														
	有機化学概論	2									○	○								
	化学実験	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○				
	地球科学 I	2															※	※	※	
	地球科学 II	2															※	※	※	
地球科学 III	2																			
地学実験	2																			
生物学概論	4				○											※	※	※		
生物学実験 I	2																			
図 学	4	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
図学実習 I	1	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
図学実習 II	1	○							○								○	○		
				※	目 選 択 必 修 科								※	目 選 択 必 修 科			※	位 選 択 必 修 単		

専門を含めて一貫教育の立場からカリキュラムも見直すことになった。こゝで当学科でもそれまでの可成り過重な単位の設定を緩め、卒業に必要な専門科目の単位数を115単位から100単位に減らした。その際行った主な改訂点を列挙すれば、

(A) 一般教養科目に関しては、

(i) 一般教養課程の学生に学習意欲を高揚させ自主的に学習に取組ませるため選択の自由度を増し、かつ低学年セミナーを設けることにより少人数教育により教育の実効をあげることを目指す。

(ii) 専門科目のうち、原子力工学演習第1部、原子物理、原子核物理、有機化学等を低学年におろし、早くから専門科目を通じて所属教室の教官と接して専門分野からの学問的刺戟を与える一方、語学等は2年後期にまたがって受講期間を伸ばす、いわゆる「くさび型」に改善した。

(iii) 初修外国語を第1外国語とし、既習の英語よりは単位のウエイトをおいた。

(iv) 数学Ⅱの内容中、初等級数論等は教養部の担当範囲から学部の数学解析の方へ移した。等、

(B) 基礎科目・専門科目に関しては、

(i) 単位の大きな科目を分割して最小半年づつで単位を与えうる、いわゆる Semester 制を採用し学生の単位取得を容易にした。

(ii) 新しく数種類のテーマからなる総合科目を設け、毎年そのうちから2テーマづつを取り上げてその分野の専門家何人かで分担講義をして貰い、学生の学習意欲をもり上げるようにした。

(iii) 選択科目の第1、第2の境を外し、学生が自主的に科目選択を行うようにした。

(iv) 演習の数を増して講義内容の理解を深めうるようにした。

(v) その他、新しく「組織工学」等を加え「数値計算法」をやめてその代りに「機械計算法」を新設した。

(vi) 教養部において当学科がそれまで造船学科と組んできたのを、実質的にするため応用物理科と組むことに改めた関係上専門科目の「電磁気学」等の担当学科は電気工学科から応用物理科の方へ移されて「応用電磁気学」とした。

4. 前回の改訂に対する反省と将来の方向

前節にのべた改訂後、丁度10年を経た現在、原子力産業の発展は目覚ましく、たとえば、高速増殖炉技術への以前の期待は次第に自信へと固まりつつある。この時点に立って大学紛争直後に取った措置が、その後の時代の発展と学生気質の変化からみて、決して良かったと思われない点が数多く目につく。

この25周年を機に再び10年振りに改訂するのが良いと考えており、こゝでこれらの問題が生じた原因等根本から考え直し改訂の基本方針としたい。

第 5 表

大阪大学工学部学科課程表

原子力工学科

(昭和44年度入学生に適用)

科目別	科目番号	学 科 目	1 年 次		2 年 次		3 年 次		4 年 次		単位数	
			1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期	1学期	2学期		
必修	1116	保健物理					2	2			4	
	1126	原子力工学実験第1部					6				2	
	1127	原子力工学実験第2部						6			2	
	1128	原子力工学実験第3部							6		2	
	1130	特別研究							6	30	12	
	小計					0	8	8	12	30	22	
	専門科目	1301	数学解析			4	4					8
		1302	一般力学			2	2					4
		1307	物理数						2			2
		1309	量子力学					2	2			4
		1138	原子核物理学	2								2
		1103	原子核物理学			2	2					4
		1129	統計熱力学 I						2			2
		201	物理化学 I				2					2
		202	物理化学 II				2					2
203		物理化学 III					2				2	
607		電気磁気学				4	2				6	
805		交流理論および過渡現象論				4	2				6	
1131		材料科学 I				2	2				4	
1132		材料科学 II				2					2	
1133		材料科学 III					2				2	
1134		基礎化学 I		2							2	
1135		基礎化学 II				2					2	
1136		基礎化学 III					2				2	
1112		放射化学				2	2				4	
1122		原子力工学演習第1部				2					1	
1123		原子力工学演習第2部					2				1	
1124		原子力工学演習第3部						2			1	
1104		原子炉工学					2	2			4	
1105		原子炉工学および設計					2	2	2		4	
1106		同位体工学							2		2	
1107		放射線材料工学						2	2		4	
1108		放射線計測						2	2		4	
1109		放射線制御学							2		2	
1111		加速器工学							2		2	
1113		放射線化学							2		2	
1114		放射線化学工学						2			2	
1117		放射線物理学						2			2	
1118		核燃料工学						2	2		4	
1119		プラズマ工学							2		2	
1121		特別講義								2	2	
1211	制御理論						2			2		
1206	電子回路				2	2	2			6		
652	電気工学実験							3		1		
小計			2	2	2	32	28	29	18	2	110	
第II選択	1137	原子力工学応用							2		2	
	1506	熱および物質移動論								2	2	
	151	機械工学通論						2	2		4	
	152	材料力学および機械設計大意						2	2		4	
	153	機械設計図第1部						3			1	
	227	分析化学実験					6				2	
	209	化学工学概論							2		2	
	618	発電工学							2	2	4	
	621	電気計測学				2	2				4	
	243	機器分析計測							2		2	
	1308	確率統計								2	2	
	2	工業管理							2	2	4	
	3	工場管理								2	2	
	小計					2	8	7	14	10		35
	合計			2	2	2	34	44	44	44	42	167
教職科目	4	教育学							2	2	(4)	
	5	職業指導							2	2	(4)	
		数学教科教育法								3	(3)	
		理科教科教育法								3	(3)	

(卒業資格) 専門科目のうち 必修22単位 第I選択80単位以上 計110単位以上。

80単位を超える第I選択科目の単位は第II選択科目の修得単位数に加えることができる。又上掲以外の他学科に属する科目のうち教室主任の承認を得たものは第II選択の単位数に加えることができる。

ただし、教職科目の単位は卒業単位に加算しない。

原子力工学科

(昭和56年10月進学生に適用)

科目別	科目 番号	授 業 科 目	単 位 数	毎 週 授 業 時 間 数									
				1 年 次		2 年 次		3 年 次		4 年 次			
				1 学 期	2 学 期	1 学 期	2 学 期	1 学 期	2 学 期	1 学 期	2 学 期		
専 門 修	1616	保 健 物 理	4					2	2				
	1626	原子力工学実験第1部	2					6					
	1627	原子力工学実験第2部	2						6				
	1628	原子力工学実験第3部	2								6		
	1630	特 別 研 究	12								6	30	
		小 計	22					8	8	12	30		
教 育 目 的	1061	数 学 解 析 I	2			2							
	1062	数 学 解 析 II	4			4							
	1063	数 学 解 析 III	2					2					
	1002	一 般 力 学	4			2	2						
	911	機 械 計 算 法	2						2				
	1007	物 理 数 学	2										2
	1008	確 率 統 計	2										2
	1009	量 子 力 学	4					2	2				
	1638	原 子 物 理 学	2			2							
	1603	原 子 核 物 理	4			2	2						
	1604	原 子 炉 物 理	4					2	2				
	1629	統 計 熱 力 学	2							2			
	1013	応 用 電 磁 気 学 第 1 部	4			2	2						
	1014	応 用 電 磁 気 学 第 2 部	4					2	2				
	852	電 気 工 学 実 験	1								3		
	1641	原 子 力 工 学 概 論	2			2							
	1608	放 射 線 計 測	4					2	2				
	1513	制 御 理 論	4					2	2				
	1609	原 子 炉 制 御	2									2	
	1199	組 織 工 学	2									2	
	1622	原子力工学演習第1部	1	2									
	1623	原子力工学演習第2部	1			2							
	1624	原子力工学演習第3部	1						2				
	1625	原子力工学演習第4部	1							2			
	1642	原子力工学演習第5部	1									2	
	1620	特 別 講 義 I	2									2	
	1621	特 別 講 義 II	2										2
201	物 理 化 学 I	2			2								
302	物 理 化 学 II	2			2								
1634	基 礎 化 学 I	2			2								
1635	基 礎 化 学 II	2						2					
227	分 析 化 学 実 験	2						6					
1612	放 射 化 学	4				2	2						

第 6 表-2

専 門 教 育 科 目	1614	原子核化学工学	2					2	
	1613	放射線化学	2						2
	243	機器分析	2						2
	204	有機化学Ⅰ	2		2				
	1631	材料科学Ⅰ	4			2	2		
	1632	材料科学Ⅱ	4			2	2		
	1607	原子炉材料	2					2	
	1618	核燃料工学	4				2	2	
	1617	放射線物理	2						2
	1605	原子炉工学および設計	4				2	2	
	1640	原子力発電	2						2
	1606	同位体工学	2						2
	1637	原子力工学応用	2						2
	1611	加速器工学	2						2
	1619	プラズマ工学	2						2
	1706	熱および物質移動学Ⅰ	2					2	
	151	機械工学通論	4					2	2
	152	材料力学および機械設計学大意	4			2	2		
	209	化学工学概論	2						2
	153	機械設計および製図第1部	1					3	
1639	原子力法規	2					2		
1	工業経済	4						2	2
2	工場管理法	2							2
	小計	139	2	10	26	38	36	30	10
	合計	161	2	10	26	46	44	42	40
総合科目	12	総合科目Ⅰ	1				1	2	
	13	総合科目Ⅱ	1				1	2	
	14	総合科目Ⅲ	1				1	2	
教職科目	6	教育学(4)						2	2
	8	職業指導(4)						2	2
	9	数学科教育法(3)							3
	10	理科教育法(3)							3

- (卒業要件等) 1. 専門教育科目のうち必修22単位、選択78単位以上、計100単位以上を修得すること。
2. 上掲以外の他学科に属する授業科目のうち、教室主任の承認を得て修得した単位は選択科目の単位数に加えることができる。
3. 総合科目のうち修得した単位は、選択科目の単位数に加えることができる。
4. 教職科目の単位は、卒業に要する単位に加算しない。

1. 科目選択と低学年教育

学生に自主性を持たせるために行った幾つかの改訂は、実際上は改良というには程遠く逆に裏目に出た場合が多い。たとえば学部のカリキュラムでは第1選択と第2選択の区別をなくして一律にした結果、自己の個性についての認識と学習に対する目的意識に乏しい学生の多くは卒業に必要な100単位を獲得したとたんに学習を終了したような無意味な錯覚におちいり易い。大学を学問研譜の場として目指してきた時代の学生と違い、大学を単なる就職の場と考えるようになってきた世相の反映とも見られるので、低学年から学科の教官による積極的な学問的感化が必要である。教養部で設けた低学年セミナーなども時間割の大事な時期を占有して設けられた割には最初にうたわれたような教育の効果が余り上っているようには思われぬ。

2. ソフトウェアの重視と数学教育

原子力工学科は設立当初から各種装置の整備が大きな仕事となり、高額予算のもとに大型の装置を組む毎に新しい方向を打ち出しつつ発展してきた。そのためハードウェアだけが重視され過ぎたきらいがある。原子炉技術が国産技術として定着するためには、ハードウェアを作って見るのと平行にまたはその前に、詳細な解析を徹底的に行い、またその設計の限界を追求しておく必要がある。たとえば、実物では危険で実験では取り返しのつかなくなるようなことも、計算機を用いた高度のシミュレーションにより事象を追跡できる時代になっており、事実卒業生の可成りの部分が実社会ではソフトウェア部門の仕事に配属されているのを見る時、それに対する認識を改める必要がある。学部の数学教育をふり返って見ると、むしろ時代に逆行している位で以前阪大工学部の卒業生の伝統的特徴の一つであった数式的解析力が大学紛争後の改訂以来、極端に弱体化しているのは事実である。実際、第3節でのべたように教養科目から数学解析にまわってきた分だけ学部教育は圧迫され、たとえばベッセルの微分方程式を習ってもルジャンドル方程式を知らない、工学的に云えば円柱形ものが扱えても球形ものが扱えないとか、ラプラス変換、フーリエ変換の正変換だけ知って逆変換は知らない、と云った工業数学における本質的な知識のアンバランスが目につく。その上、 Semester制が取入れられ学生に単位を取り易くしたのは良いが、大きな単位であった数学解析などは2+4+2に単位が分けられ、そうしてできた数学解析Ⅰ、Ⅱ、Ⅲにプライオリティ(単位取得の順番)が指定されていないため、たとえばⅠ、Ⅲと合格してⅡを落しているといったような中途半端なことも起っている。数学に限らず大きな単位をもった重要な科目ほど学生が真剣に取り組んでほしいのに Semester制の弊害がで易いという意味で重大である。

また数学は諸現象を記述する言葉であり、現象をどのように数式にのせうかが理工学者にとってはきめ手となる。数学者が式の含む物理的意義を理解しないまま、その取扱いだけを教えるところに習う側に大きなギャップを感じる。 ϵ 、 δ を用いた厳密な取扱いだけに終始してしまい、上記のような理工学的に必須な要因がぬけている数学教育が前回の改訂の際に批判され、そのような講義内容は削減された。この学科で取扱う中性子輸送理論はまさに

応用超関数論の範疇に属するもので、電気工学の出身で理論物理学者のディラックが経験的に発案した形式的演算子算法からその新しい数学が生れてきたのを思う時、これからの理工学分野における数学教育は、物理学の論理を理解せずには学生に説得力を持ちえないといえる。古典的な拡散方程式一つをみても、気体の拡散、金属中の原子の拡散、熱伝導、中性子拡散、年令理論等、一度その方程式の物理的成立ちにつき根本的な理解が得られておればすべてそれをもとに自分で考えるものを、その例題ともいえる、熱学、金属学、炉物理で習う度に違った対象としてしか理解できていないところに現在の数学教育の不徹底さがある。

3. 語学教育とエネルギー情報

教養科目の改訂後、初修外国語を第1外国語としそのウエイトを高めたのはもっともなことであるが、問題はそのようにして学習した独語、仏語、ロシア語等が専門の学習にほとんど使われていないで、大学院入試の点数かせぎだけに終わっている場合が多いというのは本末転倒である。原子力分野では仏、独、露各国が夫々特徴のある発展をとげレポートも夫々の国から多数出ているわけで、それらの情報に目を通そうともしないところに問題がある。専門の教材にはつとめて原書を採用した専門のことだけでなく言葉を通じて、その国での物の考え方や文化等を理解し、単なる技術サイドだけでなく広い素養の中で仕事をするのがこれからの日本の技術の海外発展のために、また特に無駄な摩擦をなくす上で重要と考えられる。

現在語学教材が主として文学的なものが中心になっているが、わが国民がその将来に対し危惧の念を持っているエネルギー問題の中で、多種類の他のエネルギーに比して、原子力がどのような立場にあるか、また在来の石炭産業の見直しの中で原子力産業がどのようなメリットを持って伸びて行くべきものであるか等、各自がしっかりした意見をもって進むべき時代であることにかんがみて、低学年から各国の豊富な資料を片寄ることなく集めて目を通す慣習をつければ、同時に語学の教材としても欠くことがない筈である。また、海外から来訪する専門家とも直接議論をたゝかわすことにより、各自のもつ意見にみきがかけられるので、そのために・ヒアリング・スピーキングの経験も積み上げられることになる。

また原子炉に限らず、在来の多種の原因による故障・事故のデータを集めて組織的に整理して計算機に覚えさせ、それを活用するシステム——事故データベース——を作ることにより、少くともどこかで起った失敗が再参くり返さないようにすることが、原子炉の安全性を高める上の第一歩となると考えられる。例えば最近の大きな事故が、何れもバルブ操作ミスから起っている……等、それらのデータ蒐集には各分野の専門家の指導下で作業する人が多数必要となるが、専門課程の学生ないしは大学院生にとってそのような作業への参加は広く各国語の文献に接する機会となりうるであろう。

4. 熱・流体工学教育の重視

原子炉の安定性・安全性を高めるための炉診断技術の向上等、最近解決を迫られている問題の多くは熱現象や流体力学的現象がからみ合って起っている。この分野の教育体制につい

ては前回の改訂の際にはかなり安易な考えで済まされてきたきらいがある。つまり熱・流体工学に関しては他の機械系学科の講義に便乗すればよいと云った元老の先生方の考えであったが、多くの卒業生にとって、熱関係の仕事に取組む際の苦労が多かったことは事実である。熱応力的な歪みを伴う多岐管構造の炉心冷却系での冷却材流量配分を解析するには、単一流路についての実験だけで解決できるものでないことは明らかで、しかも現実に最重要な問題の一つである局所閉塞問題等を扱う場合を考えると、従来の平均値方程式を解いてすまされるものではなく、平均値からの外れの評価を、乱流現象、ボイドの発生のような統計物理的な因子を加味して行う近代的な流体力学——統計流体力学——をカリキュラムに導入する必要がある。また、それを3次元の現実の体系に適用するためのソフトウェアの開発も数値計算法の一分野となりうる位、大がかりなものであるが、高速計算機の現在の大型化により大学の大型計算機センターに次々と最大規模のものがおかれることからして、大学を中心として発展さすべき課題である。

5. 材料関係カリキュラムの整理

この学科の成立は放射線と物質の相互作用の研究に始まったといえる。その研究の道具としての加速器、それをを用いて実験を行うさいの計測の技術そのものが中心テーマとなってきたが、それらがメーカーサイドに移るにつれて、高中性子束、高温、強磁場、極低温のような物質の極限状態の探究が残された問題となってくる。初期の改訂のさいには電気系の「電気物性論」を外して当学科内の教官が分担するようにした結果、各論的色彩が濃くなってしまっている。これは当学科の成立ちから材料や化学専門の教官が豊富なこともあって、教官の労力の均等化をはかった関係もあって、そのような傾向が生じたわけであるが、その結果、研究の上でも早くから狭い研究分野に閉じこもってしまい、いざ実社会に出ようとする時に受け入れられる範囲が限定されてしまうきらいがある。伝統的な物性論に関してはザイツやキッテル等の著書に代表されるようなよい教材があるのだから、担当教官の移動が生じた現時点で系統的に整理し直す必要がある。また最近、物質構造変化のカラクリが電子顕微鏡等で視覚的に示すことが容易となっているのでビデオ等を用い動的且、微視的な視野から現象を把握させるための教材の整備も考えるべき時期であろう。

第2部 学 生 実 験

三 宅 正 宣

創設期から今日に至るまで、学生実験はカリキュラムの中では数少い必修科目の中心として取り上げられて来た。それだけに、この学生実験をどのような方向で具体的に計画、実施

するかは、とりわけ創設期における苦心の問題の一つであった。当時のいわば特殊な事情は、学生実験の対象学生が大学院生で、しかも、既にそれぞれの卒業学部学科で別々の学部学生実験を終え、更に、原子力工学専攻の研究室に配属され研究活動に従事している事であった。このような背景のもとに当時のカリキュラムとしては、前掲の昭和33年度原子核工学専攻教育課程表（第1表）に見られるように、原子核工学実験第一部から同第三部が必修科目として組み込まれ、各研究室での実験活動を通じて実験技術の修得が行なわれた。これに加えて特筆すべき事柄は、幸にも、昭和33年9月から日本原子力研究所のJRR-1を用いて原子炉運転研修が公開実施された事である。そして、原子核工学専攻第一期生から、毎年定期的に1～2週間のこの訓練実習の受講が学生実験の一環として実施された。その後この研修制度は昭和38年11月で終了したが、学生の原子炉への具体的な近よりがこれによってなされた点は評価されよう。

このような経過の中で、将来の原子力分野での研究、技術者のための学生実験のあり方が追求されていたが、昭和37年の原子力工学科の設置に対応して、学生実験は学部において実施することとなり、その具体的な内容がまとめられた。その際の基本的な視点は、恐らく急速に広く発展するであろう原子力工学分野に対処して行く上で必要と思われる基礎の実験技術を広範囲に習得することであった。このため、まず、多くの基礎技術を取り上げ、これを建設期の実状に合わせて学生実験として実施して行く方向を定め、第7表のような原子力工学実験第1部～同第3部の実験項目が昭和37年度において設定され、2年間の準備期間の後、昭和39年から、学部第1回入学生に対して実施された。3年後の昭和42年には、それまでの実施経験と第六講座までの充設、実験設備の充実もあって、学生実験項目の見直しと整理が行われ、計測技術を中心とする基礎技術が第一部に、原子炉工学的基礎実験が第二部に、そして、更により高度の専門的実験を各講座の特長を加えて行う第三部の構成が考えられるに至った（第8表参照）。しかし、翌昭和43年には吹田地区への移転のため、学生実験も暫定的なプログラムに従って可能な範囲で行なわれるにとどまった。

移転前後から検討されていた新しいカリキュラムへの移行によって、学生実験の内容は第9表に示される現在の構成に整理され、充実して来た。この間、時代の要請に直接応えるものとして、例えば、放射線管理技術や計算機プログラミング等がその後取り入れられている。また、学生実験用設備の充実にも努力が払われ、昭和40年代の後半からは、学生実験費が教室内で予算化され、順次、設備の更新や新規実験項目の準備等に使用されるようになっていく。

原子炉等による運転実習については、前述の日本原子力研究所の研修制度の終了後、昭和42年から、近畿大学教育用原子炉を利用しての運転実習が近大側の好意により実施され、原子炉運転や制御棒校正、中性子束分布等の実習が行われるようになった。その後、昭和55年度より、近大炉の共同利用体制が阪大との連携で確立され、共同利用の一環として、4年次学生がこれに参加し、積極的に原子炉運転技術の習得を行っている。又、昭和50年からは、

第7表
(昭37年度)

- 1126 原子力工学実験 第1部(2) 伊藤助教授
井本助教授
3年次 1学期 週5時間
1. 気体放電 2. 電離箱 3. 誘電率 4. γ 線吸収 5. α 飛程 6. 電気抵抗
7. 真空技術 8. 高温 9. 比熱 10. 磁気
- 1127 原子力工学実験 第2部(2) 楠山助教授
根津助教授
3年次 2学期 週5時間
1. 電子回路 2. パルス回路 3. シンチレーション カウンター 4. 同時計数
5. 熱シミュレーター 6. 放射化学分析 7. 化学的線量測定 8. トレーサー
9. RI分離精製 10. 安定同位体濃縮分離
- 1128 原子力工学実験 第3部(2) 関谷助教授
井本助教授
4年次 1学期 週6時間
1. 中性子による放射化 2. 中性子検出 3. 指数実験(I) 4. 指数実験(II)
5. 指数実験(III) 6. GM特性 7. β 線計数 8. 2π カウンター 9. α 飛跡
10. 原子核乾板

第8表
(昭42年度)

- 1126 原子力工学実験 第1部(2) 全 教 官
3年次 1学期 週6時間
1. 電離箱 2. 比例計数管 3. GM計数管 4. シンチレーション計数管
5. BF_3 計数管 6. 半導体検出器 7. パルス回路 8. 計数回路
9. シンクロスコープ 10. 磁気測定 11. 真空技術 12. オートラジオグラフィ
- 1127 原子力工学実験 第2部(2) 全 教 官
3年次 2学期 週6時間
1. 放射線遮蔽 2. 示差熱分析 3. 箔放射法(同時計数法を含む)
4. アナログ・コンピュータ, 熱シミュレーター 5. 中性子減速, 拡散
6. 原子炉材料実験 7. 放射化学的分離法 [(i) イオン交換 (ii) 溶媒抽出]
- 1128 原子力工学実験 第3部(2) 全 教 官
4年次 1学期 週6時間
1. 加速器 2. 線量測定 3. 指数実験 4. 核燃料実験
5. 放射化学的分析 [(i) 放射化分析 (ii) 同位体希釈法]

第9表
(昭56年度)

- 1626 原子力工学実験 第1部(2) 全 教 官
Experiments in Nuclear Engineering I
3年次 1学期 週6時間
1. 安全教育 2. G.M.計数管と放射線遮蔽 3. トランジスタ増幅回路
4. パルス回路とシンクロスコープ 5. BF_3 比例計数管と中性子減速
6. シンチレーション計数管 7. 熱起電能測定 8. 真空技術
9. 放射線管理技術

第9表続き 1627 原子力工学実験 第2部 (2) 全 教 官

Experiments in Nuclear Engineering II

3年次 2学期 週6時間

1. 多重波高分析器
2. 演算増幅器とシミュレーション技術
3. X線回折
4. プラズマ特性
5. 流体力学実験
6. 放射化学実験 (I) イオン交換法
7. 放射化学実験 (II) 溶媒抽出法

1628 原子力工学実験 第3部 (2) 全 教 官

Experiments in Nuclear Engineering III

4年次 1学期 週6時間

1. 計算機プログラミング
2. 加速器実験
3. 原子動力実験
4. 臨界未満実験
5. 同位体希釈
6. 原子炉運転実習

京都大学原子炉実験所の臨界集合体による大学共同の実習制度が確立し、教室の炉物理関係教官の付添指導により、夏期休暇中に1週間、10~15名の4年次学生が参加して、臨界実験をはじめ、Feynman α 実験、箔放射化法中性子束分布測定などが実習されている。

現在、原子力工学実験は、第9表の実験題目で、第1部から第3部を3年次第1、第2学期、4年次第1学期に、それぞれ、週1回6時間行ない、各2単位が与えられている。学生実験に関連して、広く研究実験時の事故防止と安全性の確保の基本を習得することを目的に教室教官の協力でテキスト“原子力工学教室における実験者の安全のために”が昭和49年に作成され、以来、第1部の実験開始に当って、このテキストを用いて安全教育が行なわれ、その修了試験に不合格の場合は以後の実験受講ができないことになっている。

今日の研究や技術の急速で多様な進歩から見れば、この進歩を十分理解し、これに対応できるだけでなく、この進歩を更に発展させるために本当に必要な基礎となる実験方法、技術を習得することがこれからの学生実験の課題と思われる。原子力工学実験も色々な経過を経て一応の原型を整えたと見られるが、これを機会に、以上の立場から、実験項目、方法、設備の見直しと、特に、学生に対する実験指導方法の検討が必要と考えられる。

第3部 総 括

関 谷 全

我々の送り出した当教室の初期卒業生が各方面で次第に成果を挙げ、研究や開発の中堅的立場に立つようになってきた。これを機に当教室の進むべき方向について再考する必要がある。

る。エネルギー危機と云われる現在、この分野にかけられている期待に応えるためには、狭い範囲に閉じこもらずに原子力開発の現場で起りつつある諸問題の中に自ら身を置いて、身をもって体験しながら進むことが肝要と考える。

特に、第1部に述べた提案事項のうち始めの3つの問題点は、何れも低学年から手をつけて始めて理想的な改善を行いうるもので、先づ現在のカリキュラムの教養部から学部へと一貫した見直しと整理から始めなければならない。

もともと教養課程1年半に必要な単位を取得できない学生には専門課程への移行は許さなかったが、学内浪人という中途半端な存在が本人はもちろん、全学に及ぼす悪影響を考え工学部では、少数の科目・単位は落していても一応専門課程への移行を許すと云う仮進学制度が設けられて久しくなる。しかし、進学者中で仮進学でない無きずの進学者のパーセントが50%を割って了っている現状をどう打開するか苦慮中である。

このような現実の前に、最初に述べたような理想に近付くためにも、この25周年の記事を単なる懐古的なものに留めず、これを機に卒業生諸氏ならびに関係各方面の方々の忌憚のない御意見を取り入れ、次の十年を目指して改訂し前進するための指針としたい。

以前からよく云われていることであるが、日本の技術がアメリカの技術に追いつき、追越そうというのに、日本の大学生の勉学の量がアメリカのそれにくらべて少な過ぎると云うことである。これは特に最近の卒業生の知識の貧弱さと現実社会で要求される仕事の多様さの間のギャップをどうして埋めるかの問題となって浮び上ってくる。アメリカの大学では仮に教養科目の一つでも沢山の宿題が課せられて何冊も本を調べてそれらを要約してレポートにする、そしてその繰り返しといった多読が学生の中に習慣付けられるが、日本の学生にはこの時代に読破する書物がうんと少い。これは単に言葉のハンディといっただけでは済まされない。

古い時代の日本人は後進的な気持ちから何もかも目を通して物識り的な人が多くいた。海外から来た有名な学者が案外知らないことがあって逆に教えたとも云う。ただし耳からそのようにして吸収したことを彼等がいち早く吸収してそれを元に、新しい問題に取付いてゆくことのす早さには驚かされたものである。広い知識を吸収し自分で物事を考える能力を練えた上で専門に取組ませるというアメリカ式の教育の理想が日本に直輸入され、かなり歪んだ形で定着してしまい、その弊害に悩んでいるのが現状のように思われる。

新しい書物が出る毎に教材が変化して、学生がついていけない。教官も不慣れということがある。アメリカで大学生活をした人が殆んど休講を経験しなかったと云うが、教官の教育に対する義務観と、仮に教授が出張する時には助教が或はその助教も都合が悪くなくても他の教官がといった風に交替がきく、すなわち長年の間にカリキュラム内容が洗練されて定着しているということが出来る。学部学生の勉学には目標が明瞭に示されていることが重要で、そこに重要な必読文献を引用し、競って自学自習するようにし向けるべきである。特に、当学科の実験の教材に関しては、多種のテーマを多数の教官が夫々の形で行ってきた経

緯をふり返る時、今こそ、それらを整理してまとめ、定着させるべき時期と考える。

卒業生から「大学時代のノートを今でも、ちょいちょい出して見えています」とよく云われるが、それだけに単なる書籍とは違った洗練されたものにして残しておきたいものである。

学部入試共通一次試験の影響については、この制度がとり上げられて間がないので少なくとも実施後最初の学生の卒研指導を経験した後に、はじめて論議するものと考え、こゝではまだ触れないことにした。

第Ⅳ章 卒業生の動向

宮 崎 慶 次

昭和34年3月の第1回から昭和42年の第9回までの学部なしの時代の大学院修士課程修了者は79名であり、原子力工学科の第1回学部卒業生は昭和41年3月に誕生し、以後学部卒業者の大部分は大学院修士（前期）課程に進学している。教室の創設以来、昭和56年3月末までの学部・大学院を合わせた卒業又は修了者総数は572名であり、大学院在学学生や不明者・物故者を除いて、実社会で活躍中の者は約500名である。その勤務先はおよそ以下の通りとなっている（出向中のものは出向元を基準に数えた）。

- 学校 71名（阪大23名、京大6名、名大5名、他、高校8名）
- 官公庁 9名（科学技術庁3名、他）
- 国公立研究開発機関 47名（原研19名、動燃17名、電源開発4名、他）
- 公益事業関係 41名（関電19名、原電15名、四電7名、中国電15名、他）
- その他の民間会社 約330名（日立32名、MAPI22名、東芝25名、三菱重工16名、NAIG16名、三菱電機16名、松下電産13名、神戸製鋼9名、原燃工7名、島津製作所5名、日立エンジニア5名、日揮4名、住友金属鉱山4名、住友重機4名、日本情報サービス4名、CRC3名、富士通4名、富士電機4名、三井造船3名、日立造船4名、日立B&W3名、京都セラミック3名、その他自営業、医療器械、電気器械、工事会社、商社等）

以上は卒業生の動向を把握するため、名簿作成中の資料から拾った概数であって、正確な詳細は本誌と同時に発行される卒業生名簿を参照されたい。

第V章 随 想

阪大工学部原子力工学教室 創立25周年に際して

名誉教授 石 野 俊 夫

阪大工学部原子力工学教室が創立され早四半世紀になる由、月日の経つのは実に早く私にはつい最近の事の様に思はれる。この25年間着実に発展され誠に目出度く存じます。

原子力工学教室の創設には私も多少関係した関係で何か書けとの命令なのでその当時の事を想起しながら少し記してみたい。

原子力工学教室の発想又現在熊取にある京大原子炉実験所の設置の発案は今なき七里先生であったと思ふ。私はその当時工学部の評議員をして居り七里先生からこれからの学問は原子力の研究を基とすべきである。阪大でもすでに研究はやっているがもっと拡充し工学的にも原子力利用の研究をやる原子力工学教室を設置すべきであると熱心に説かれ、私にも手伝えと言はれた。今から考えると先生の着想はすばらしかったと思ふ。

当時工学部は戦災を受け工学部の大部分が枚方に在り、私としては一日も早く東野田に戻ることを考えていたが、先生の着想も至極当然と受け取り、先生のお手伝いをする事になった。幸、吹田教授が枚方で放射線関係の研究を手広くやって居られ、これを中核として原子力工学教室を創ることは非常にやり易い様に思はれ、文部省に原子力工学教室の創設と実験用原子炉（七里先生の考えで1KWの実験炉）を申請したのである。

幸、原子力工学教室はスムーズに認可され当時多分3講座で出発する事になり其の中心は吹田教授で創設された。只当時京大からも実験用原子炉実験所の申請が出て居り実験所の方はこれと競合する為、文部省では両者を併合して認可する方針を採り阪大、京大合同で実験用原子炉の設置をする様にすゝめられ、名称も京大原子炉実験所にする様になり、折角七里先生が発案になった構想の一部が京大のものになったのは我々の力が足らなかったと今でも残念に思っている。只当時吹田教授の下で助教授だった柴田俊一君が外国に留学中で帰国後京大実験炉に移ることで妥協せざるを得なかった。

一方原子力工学教室は吹田教授の御努力で順調な進展を見せ、人事の方も広島大学から品川睦明教授を迎え（これには私の先輩の亡市川禎治教授が広大の理学部長であった関係で吹田教授の依頼で私が広大に行き招請をした関係がある）又、これも私の大先輩の京大の岩瀬慶三先生の御依頼で京大から佐野忠雄教授を迎え、これで教室としての形が整ったと思ふ。

一方私の念願であった戦災復興の為、東野田に工学部を集結する仕事もやうやく緒につきその時吹田教授にも東野田に戻るかどうかを話した処、放射線を扱ふ事などから枚方に残り度いと、後吹田に工学部が移転するまで原子力工学教室は枚方に残った筈である。放射線障害の問題は今でも重要な課題であり吹田教授の考え方は至極当を得た処置であり教授が原子力安全委員会の委員長として活躍されたことは我国の原子力行政上心強い限りである。吹田教授が其の後御逝去になり教室のこの栄えある日にお目にか、れないのは誠に残念で深く御冥福をお祈りしたい。

こうして一応原子力工学教室は形が整ったのであるが、こゝに一つ私にとって忘れられないエピソードがある。これは原子力工学教室の講座増設の問題で、何が何でも3講座で広範な原子力工学の研究は不可能であり、かねてから講座増設を文部省に申請していた。たまたま私が文部省に陳情に行ったところ、当時の学術課長であった岡野さんに会った際阪大工学部に原子力工学教室で2講座増設したと聞き驚喜して阪大に帰り工学部教授会でもこれを報告した。処が本部に当時の故正田総長にお禮かたがた報告に行った処、時の事務局長から工学部1講座、理学部1講座であると聞かされ、案に相異した結論にあぜんとしたもので、局長と総長の面前で大激論をしたことがある。その当日、(勿論今日の事ではない)京大と阪大又阪大内での工学部と理学部は歴史の違い又生い立ちの違いでとかく阪大が、又工学部が差別されている印象が強かった。原子炉実験所の問題がそうであり、講座の変更の問題でもそうである。勿論今日では皆様の努力によりこの様な事はなく、むしろ我が工学部がすぐれていると確信する。が当時私としては痛切に感じたことである。

この問題の一講座には、電気に居られた桜井教授が昇任され4講座として一応教室が出来上ったのである。

さて皆様も御承知の様に東野田学舎は、極端に狭少で将来の発展どころか原子力工学教室が枚方に別れて居ることは工学部としての完全な機能は発揮出来ないのは当然である。早晚移転は目の前にせまっている。たまたま文部省で大阪にもう一つ工業大学設置の動きがありこれを耳にした私はこの工業大学を阪大に招置しこれを核として、工学部の全面移転をやり度いと正田総長と相談し新しい工学部として基礎の理論研究の理学部からこれを発展させ工学的な研究を行ふ工学部までの一貫教育と研究をやることを基本理念として新工学部を創り、これを媒体として工学部、理学部が一貫した教育研究をやり度いと思って創ったのが基礎工学部である。その後岡田前総長の努力で吹田地区に工学部を中心とした一大学園が出来上ったが私としては理学部も基礎工学部も吹田地区に集ってくれたらと思ひ、吹田学舎の岡田前総長の遠大な計画に私が思いつかなかつたことを残念に思っている。

さて原子力工学教室も現在では6講座に増加し益々発展されていること、殊に吹田地区で産研の原子力研究施設と共存して多方面に活躍し、原子力の平和利用の為活躍されて居り昭和57年には、原子力学会年會まで引き受けられる由誠に慶ばしく思ふ。

原子力工学教室の創設の際、そのほんの一端をお手伝いさせて載いた私として創立後四半

世紀を經ち今後益々發展充實される事が期待される教室の前途を祝福して私の拙筆をおくこととする。

原子力工学教室を思う

名誉教授 品川 睦明

大阪大学では、昭和32年にこの教室が発足し、年毎に1講座を増し、私の担当した第4講座は35年度発足のものであった。講座の1と3は電気系から、2と4は化学系から人選された。昔から化学屋が電気を知っていたら、電気屋が化学に通じていたら偉いことができるとよく言われていたが、正に原子力工学教室はその線を行ったわけである。もつとも、これでは機械、物性、化学工学などの面が物足りないが、それは各人の巾でまかなうしかなかった。

当時は、これら4講座をもって一応大学院の原子核工学専攻の教室設置は完成ということであった。そして所属も工学部から、出来たばかりの基礎工学部へ移るべきだという意見もあり、一時は石橋地区内に教室の青写真を画いたこともあった。しかし結局それは沙汰済みとなり、研究室は枚方火薬廠跡学舎で、教授室と講義室は東野田学舎でという時代が43年7月の吹田地区への移転までつづいた。ここまでを、教室の歴史を語る上での初期10年としてもよからう。粗野ではあったが牧歌的な枚方時代をなつかしく思い起す人も多いことだろう。

その間、37年には学部の原子力工学科が設置され第1回の学生入試を行った。これが原子力工学の生えぬきの専門家を養成する始まりであり、東大、京大についでのこと、わが国としては目新しいと思われた時代であった。米国はじめ核先進国には20年以上も遅れていたであろう。それまでは、先生も学生もみな何らかの学科を専攻したのちに原子力を始めた横すべり組みばかりで、この方面が新しい分野であることを物語っていたと同時に、原子力工学というのは学際的事であることもうなづけた。またそれだけに、多彩な要望が自他に寄せられ、活潑な意気込みが教室に内在していた。この学科新設にともなって、第5、6講座が設けられ基準線にまで進んだ。

わが国では、戦後、学界でも業界でも原子力に目覚めはじめ、25年頃より大学にR I ラボが出来かけたり、各電力会社もその頃より米英に技師を留学させるなどの動きが出た。広島・長崎にはいち早くABCはできていたが、わが国にも原研、原燃など、ついで放医研も設けられるようになった。一方、核先進国の太平洋における核爆発実験が盛んになり、これにともなう雨の放射能やビキニの問題で30年前後には世間の関心が高調するに至った。そして関西原子力懇談会、原子力産業会議などの組織も出来、日本原子力学会も発足するようになり、文部省関係でも原子力学科設置、京大原子炉の設置などと発展し、業界では、動力炉の建設も相ついでおこった。われわれの教室の発足も、その間に位置づけることができよう。そうして25年、その後の発展は、説明するまでもなく大したものになっていった。

しかし、上の30年のわが国の原子力の歴史を、一口に言えば、輸入文化時代であり、他の

工業分野の発展とは少し味が違う。つまり戦争の鎖国で後れをとった感が深かった。今やわが国は、世界文化に主導的に寄興する工業水準にあるが、その中であって、原子力はまだそこまで行っていないことは確かである。そのような核後進国であるだけに兵器のような罪の深いところまで手が届いていないのは幸いなことである。

ところが周知のとおり、エネルギーが物質に宿っている箇所は、分子、原子、原子核という方向に芯に向うほどケタ違いにレベルが上る。人間がこれを知った以上、核を忘れることはないだろう。思えば禁断の木の実を喰いつづけてきた人間のことであるから。

そこで、これからの教室の使命は、そういった人間を救うことになければならない。古くは、工業や産業は人の世に福利をもたらすものとしての使命が無言のうちに、これを口にする人に自覚されていたのであるが、近頃は利益に力が入って福祉がうすれているようである。それどころか、却って公害の種になっている。この大きい矛盾は、自然科学の生んだ文明が折返し点にきたことを、われわれは察知しなければならない。すなわち、自然の利用の裏には、そのあと片付けが必要であると教えられているわけである。しかも、そのあと片付けは、自然科学的にやらねばいけないことも悟る必要がある。この利用と饋還のサイクルを完成してはじめて、工業が福利を産むことができる。ここを忘れると人類はこのまま自然科学で自殺するほかないだろう。

原子力も、御多分にもれず上のような人間慾の矛盾点に立っている。最高のエネルギー源であるからこそ、放射能対策は最高になされなければならないのである。しかもその対策は、従来のものを超えた自然科学的なものでないといけない。簡単に言えば、『非放射化の技術がほしい。』つまり、火をつけることができる者は、火を消すこともできねばいけないということに他ならない。私は、次の世代の原子力工学者の大きな課題がここにあると思っている。

阪大原子力の草創期の思い出

京大教授 柴田俊一

戦争がだんだん激しくなりかけたころ、高等工業学校の精密機械科に入ったが、当時計測法の授業にでてくる電気回路が苦手で、とくに真空回路でチョン切れたところにも電気が流れる話にはイライラする程の嫌悪感をもったことを生々しく記憶している。

敗戦になって、短期現役の技術将校ということで公職追放の処分となり、家業をつぐつもりでいたところ、大学が再開されるから受けてみるといわれ、どうせ敗けて、余分の人生だからいっそのこと、一番嫌いなものをやってみようと思って電気工学科を受けた。

入学試験では化学の学力もお粗末だったが、ほかに、数学、物理、力学、語学、図学と全部で6科目という異例の多さで行なわれたため助かった。

「図学で満点に近い点をとって、そのため上位で合格した者がいる」と、あとである先生が話をされていたが、恐らく私のことだと思った。

さて大学に入ると、様子が一転した。電子工学にしろ、電気材料にしろ、どういう機構で電子が飛び出すとか、電流とはどういうものかという話から始まるので、何か一ぺんにわかったような気になった。これが、病みつきになって、だんだん深みにはまり、私としては、ちゃんと電気工学の新分野と考えていろいろやり出したつもりだが次第にはみ出して行った。おまけに私よりもっと夢多き恩師の吹田先生もこれをおさえるところか、あふり立てるような有様で、ついには原子力の方へ飛び出す仕儀と相成ったわけである。

私たち、昭和24年卒業の同期生には、特攻隊の生き残りを含め、戦争体験者が多くいたので、敗けたことへの悔しさと、生き残ったことのささやかな幸福感とから、性格、行動ともに、個性の強い者が多かった。私も、今は普通の人なみになってきたが、当時は「もうけた余分の人生」という感じをもち、軍人のはしくれとして戦争に敗けて皆を不幸にした責任から、おこがましくも、「これからは、人類福祉のために働く」と言い始めた。学生時代から、アルコールの入るたびにこれを宣言し、何か新しいことを開いて日本の窮乏を救い世界を平和にするなどと言い続けてきたものである。

私の大学院学生時代まではアメリカの占領政策で、原子力はもとより、原子核の研究も禁止されていた。理学部のサイクロトロンも瀬戸内海に投棄されたがこれは古い先生方には非常なショックだったと聞いている。

その頃、「原子核磁気共鳴」という現象が発見され実験が始まった。名前は“原子核”とついているが御承知のように、大体は物性の実験である。しかし原子核とは名前が良い。

「陽子共鳴を使えば電気材料で問題の水分の状態がわかる」といういいわけをつけ、工場

を歩きまわって鉄材や、電線をもらい集め電磁石を作って、あこがれの“原子核”の実験にとりかかったが、最初の陽子共鳴の信号が手作りのオシロの上にノイズをおさえてクッキリ浮かび上がったときは失恋もなにも忘れるような興奮だった。

ところが、ある先生からは、“君のやっているような仕事は理学部でやることではないか”などといや味を言われたことがある。私は今でもそうだが、そのときも「理学的な考えや、手法は使うべきだが、なにも理学部になりたいとか、理学部の方がよい」などとは考えていなかったから、小生意気にも反論したことを憶えている。

そうこうしているうちに、原子力の研究開発が解禁になった。各大学とも競って原子力関係の学科や専攻を創設する動きがでてきた。

阪大工学部でも当時の流れとして、まず大学院の原子核工学専攻から創設することになり、吹田先生が計画の責任者になられた。

当時まだ33才位だった私も、上のような経歴と、「電気においては心配」ということからか、助教授に起用して頂いて、創設時の仕事をお手伝いさせて頂いた。

初めは吹田先生は電気との兼任で、専任は私1人という状態だったので、さぞかし大変だった筈だが、若かったせいか適当にゴマかしたのか、不思議に「しんどかった」という記憶がない。ただ一つ記憶しているのは、入学試験のことで、英語、数学、電気、機械とあと何かの問題をほとんど一人で問題を作り試験監督をし、採点したことである。何か少しだけ非常に離れた分野をどなたかに協力して頂いたような気もして、少し気にはなるが、その記憶はあまり明らかでない。

とにかく、まがりなりにも4名の学生を迎えて、阪大原子核工学専攻は発足したのである。

研究室は、枚方学舎、つまり、京阪御殿山駅をおりて坂を上がり切った右手、現在大きな団地のできているところあたりに、古びた大きな建物が点在し、その中で僅かの人間がうす汚ない作業服を着てゴソゴソと動いているといった状態であった。10万坪もあるところに30人もいたかどうか。昼はデコボコのコートでテニスをし、日が暮れると実験を始めるという具合であった。たまに、昼間実験をしていると、吹田先生が現れて、「おい少しテニスをやろう」となる。学会前に急いでいるときなど、「現れる前にデータをとってしまおう」とか、よくよくのときは「いま忙しいので、とても」とお断りしたこともある。現在、たまたま、土曜・日曜にひまができて、若い所員に電話して、テニスを誘い、「今日は一寸都合が悪いので」と断られると、その度に吹田先生のことを思い出し、悪かったかなと少し後悔しているようなわけである。

枚方は場所は広いが、何しろ、お金がなく、物が無い。初めのころは、学生さんに材料を渡してカウンターを作ってもらうことを実験の課題にした。加速器も手作りで作った。大電流高周波コッククロフトも、コンデンサーや、整流管を集め、塩ビの筒の中に収めて作ったが、放電防止のためのリングは、戦争中の飛行機工場の経験からパイプに砂をつめて自分で曲げた。頭の帽子の部分は一番大きなアルミの金だらいにした。直径1メートル位のものが

あるつもりで計画を進めていたが、とてもそんな大きなものではなく、急遽設計をやり直した。金だらの最大直径は60cmというのは今でも骨身にしみて記憶している。

ところで、こういう苦勞しているときに丁度文部省の中西研究助成課長が視察に見えた。非常に感心されて、それから、何回か、昭和33年頃のお金で600万円位の科学研究費の機関研究〔現在の一般研究（A）より2倍位大きい感じ〕を2～3年続けて頂くことになった。

思い出はつきないが、この辺で打ち切らせて頂くことにしよう。少し自慢話が多過ぎたようなので最後に、少し蛇足を加えて打ち消させて頂くことにしたい。

昔から、よい先生像というのは、誰かから「ぜひ弟子にして下さい」と頼まれて、実力はあっても、「いやいや、まだ私は教えられるような力はない」というような人とされているが、顧みて汗顔の至りである。後には米国に留学させて頂いて、原子炉について経験を積み、Operator Licence などもとる機会を与えて頂いたが、当初は原子炉の計算を少しやり、理研の2週間のアイソトープの研修を受けた位で、先生づらして威張っていたわけである。現在のわが国の原子力の混乱の遠因を作ったのではないかと反省しているのである。

現在、京大原子炉実験所で、いろいろの設備を各大学の先生方に使って頂く、共同利用に比較的熱心にサービスしているのは、この反省と、お詫びの意味もあると受取って頂きたい。

（昭和36年9月京大に転任）

卒業生の方々より

大学院時代の思い出

三菱原子力工業、当教室非常勤講師 菱田久志(D40)

昭和33年から5年間大学院にお世話になった。当時、工学部のキャンパスは東野田にあり、正門の前を都島から造幣局の横を通って天満の方に向う市電が走っていて戦後の面影がキャンパスを取りまく街のそこそこに残っていた。

原子力工学（当時は原子核工学と呼ばれていた）専攻の大学院生は講義を東野田で受講したが実験研究指導が枚方学舎で行われていた関係で、京阪電車で京橋から御殿山までよく通ったものである。当時の京橋駅附近は軍艦マーチをがなり立てるパチンコ店、マージャン荘や、かなりくたびれた暖簾の一杯飲み屋で路地が入り組み、城東線（現在の国鉄環状線）とその下をくぐり抜けて京橋駅からの道路と平面交叉する京阪電車の騒音が阜朝から深夜まで満ちていた。枚方学舎は菊人形で知られている枚方市の郊外にあり、戦時中の軍の火薬庫を受け継いだ殺風景なところで、お世辞にも立派とは言えない建物の中で最初の数年間は高速中性子源の加速器やカウンタの製作を教官の指導のもとに行った。不足部品を近郊の電機メーカーに貰いに行くのも我々院生の仕事の一つであった。

当時は米国の SHIPPING PORT 原子力発電所がやっと運転を開始した黎明期で、原子力発電の経済性に関しても現在の様な確立された見通しがあった訳ではなく、ただ将来エネルギー源として重要な役割りを担うべく発展するであろう新しい分野に手探りで踏み込んで行く気概が院生の研究生活の支えになっていた様に記憶している。当時の原子力学会での発表論文等を振り返って見ても研究テーマはかなり基礎的なものが多かった。現在当然と考えられる電子計算機の様な便利な設備は何もなく、関数表を睨みながら解析解の値を計算する作業を今の学生諸君は実行する気力があるだろうかと当時を思い出すたびに考える。しかし解析能力に優れた者がその能力を活用しながら電子計算機を利用して原子炉の設計やその安全性評価に関連して発生する境界値問題、初期値問題を取り扱うのと、ただ電子計算機だけに頼って同じことを行うのとでは結果に可成りの相異が見られる場合があることを体験すると、当時の苦労は甲斐があったと思っている。また、当時は学部が設立されておらず、院生の在籍数も現在と比べて非常に少なかったのでお互いの研究テーマに関する情報交換が口コミ、日常会話等を通して密に行われ、かなり広範囲の分野にまたがる知識を周囲の先輩から吸収することが出来たことを喜ばしく思っている。

10年ひと昔と言われるが、振り返って見ると当時海のものとも山のものともはっきりしなかった原子力発電が国内電力消費量の約12%を賄う時代となり、在来型の発電プラントは標準化され、またFBRやATRも運転実績が着実に蓄積されつつある。どの工学の分野についても当然言えることだと思うが技術が成熟期に入ると研究の対象として取り上げられる問題は種々の分野にまたがり、それぞれの分野間の相関性を十分考慮して解決されるべき複雑さを増して来る。原子炉工学の場合も例外ではなく、熱流体力学特性、機械強度、材料特性、核特性等が互いに密接に関連し、その上に成立する技術であることは言うまでもない。しかし当時と比べ、原子力関係の文献数は驚異的に増加し内容も豊富となった。研究施設の完備と相まって研究者にとって非常に充実し恵まれた環境にあると言える。教室の今後一層の御発展を期待する次第である。

パイオニア精神と好奇心のサムライ達

——原子核工学科発足時の院生^{かたぎ}気質——

京大炉 木 村 逸 郎(M35)

阪大と京大、東工大に我が国で初めての原子核工学教室が設置されて近く25年を迎える。中性子発見から50年なのでこれら3大学の原子核工学創設が丁度その真中というのも何か示唆的な気がする。

さて、阪大原子核工学教室創設に際し諸先生方の御苦心は大変なものであったろうが、ここでは当時の大学院学生の一人としてあの懐かしい頃を回想してみたい。

私は第2期生なので昭和33年4月に大学院工学研究科原子核工学専攻に入学したが、入学試験を受けたのは昭和32年の秋だったのではないかと手許に残っている受験票の写真はその年の9月19日撮影となっている。

昭和32年といえば、敗戦から10年余ようやく社会的にも安定し科学技術振興の時代に入りかけている頃であった。いわゆる技術革新と産業発展の60年代の入口にさしかかっていた頃とも言えよう。原子力平和利用の面から見ると昭和30年に原子力基本法が成立し、原子力はバラ色の夢に包まれていた。朝日新聞社が「原子力平和利用展覧会」を大々的に開いたのもあの頃である。

私が大学院に進学する前に所属した電気工学科の当時の学生にとって魅力を感じたものはトランジスタ、自動制御そしてこの原子力などだった。特に吹田研究室では大将と呼ばれていた吹田教授以下多くのスタッフが原子核工学教室へ移動されたこともあり私も大学院は原子核工学専攻とした。大きくはパイオニア精神にのっとり、そしてまた好奇心にもとらわ

れて。

こうして入学した原子核工学教室は東野田に事務室と小さな図書室があり、枚方に実験室とそして^{むぐら}塹があった。ここに集った第1期の先輩4名と第2期8名とも夢多き若きパイオニアそしてやや蛮カラなサムライ的人物が多かった。東野田の教室では神妙に吹田先生の「原子核工学」の輪講や伊藤(博)先生の「原子炉物理」の講義と演習などをやったものの、控室では将棋や碁になると急に生き生きする友や京橋の呑み屋や麻雀屋で頭角を露す猛者もいた。

一方、枚方の実験室は旧陸軍の火薬庫の跡にあり、土塁の蔭にあるバラックの中に中性子発生用加速器やコバルト60照射装置などを自分達で作り上げそして実験した。もっとも柴田先生以下「昼はテニスで実験は夜」ということが多かった。あの頃のことを思い出して考えられることは、(1)がむしやりに、そして何でも自作した。よく会社で部品など恵んでもらったり、ジャンク品から部品を探し出ししたりもしたものである。(2)世界第一級のテーマと自負する仕事に取り組んでいた。同期生のテーマは今日でも通じるし、特に自分など当時のテーマと本質的に変わらないことを今でもやっている(ああ進歩なき哉)。(3)ただし計算は専ら筆算、計算尺そして手廻計算機(愛称タイガー)。このタイガーを何万回か廻した非均質炉の解析で修論をやった友は現在関電の某原発の次長である。

深更の二号館から聴える同期の友(現在原研)の尺八の音は今も耳に残るが、あの頃から既に25年近い。しかもこの歳月は一方では原子力平和利用を実用化したものの、また一方では原子力に苦難の途を辿らせている。「むつ」の臨界実験に立会い、“漂流”を体験した友はあの頃原子核工学を専攻したことを悔んだりもしている。

その昔、苦しみを与えられて月に感謝した山中鹿之介ほどの悟りは無理としても、今後ともあの頃のパイオニア精神を持ち続けて原子力平和利用に立ち向ってゆきたいものと考えている。

原子力工学入学の頃と今と

京大炉 宇津呂 雄 彦(M37)

私が当時の原子核工学専攻修士課程に入れていたのは昭和35年4月でした。進学後は桜井研究室に所属し、研究室のゼミで御多忙な中を桜井先生自ら輪読なされたのも懐かしい思い出です。当時当教室は創設後3年で、丁度技術革新と原子力平和利用の時流に乗って、教室の雰囲気や先生方の御活躍も、これから未開の分野をひらいてゆくという心意気で誠に張り切った感じでありました。原子力の実用化時代がまもなく来るということで、啓蒙書やシリーズものが次々と出版されました。それらの書物にも刺激されて、私は機械工学科

を卒業して原子力工学を専攻したわけです。そして今でもはっきりと記憶していますことは、当専攻に進学後すぐに行われた入学生に対するオリエンテーションで、当時枚方に設置されていた加速器や化学分析等の主要実験装置を見せていただき、先生方の御研究テーマ等を説明していたゞいて受けた、それらが世間で言う“原子力の実用化”という華やかな受けとり方に比べると、如何に地道で基礎的なものであるかという強い印象であります。

現在、当教室の先輩でもある柴田先生や木村先生とともに京都大学原子炉実験所に勤務し、世間の人々の“原子力研究”というものに対する正しい理解が如何に大切かを色々な面において身をもって実感しているところですが、私がかって受けた上のような印象や、また私共が見学者に研究用原子炉を詳しく説明した後なお受ける、“ところでここで起こした電気はどこに送っているのですか？”という“最後の”質問とかを考えると、私達研究者はまだまだ社会に対しこの分野の研究の重要性を理解してもらうための地道な努力を続けなければならないであろうと思う次第です。

この拙文をお送りしようと思っている矢先、吹田徳雄先生の御訃報に接し、心よりお悼み申し上げているところです。当教室が、吹田先生なき後も諸先生方の御活躍により益々御発展されるよう、お祈り申し上げます。

商船大学にありて

神戸商船大 三宅 寛(M37)

25周年記念行事についてのお知らせをいただき、ふと気付くと阪大を出てからもう18年になります。枚方の草深いキャンパスで過した日々が昨日のこのように思い出され、いまさらのように年月の経つ速さを感じます。

神戸商船大学に原子動力学科が開設されてからも既に10年経過し、毎年40名の卒業生を送り出しています。昭和47年に学科が開設された当時はまだ高度成長のさなかで、各造船所は競って大型ドックを建設し、超大型タンカーの建造でしのぎを削っていました。一方、全国的な学園紛争の波は商船大学にも及び、大学改革への具体策が強く要求されている時でした。商船大学においては、それまでの体制が余りにも船員教育に偏重していたことが第一の反省となり、広く陸上の関連分野に卒業生を送り出し活躍して貰えるようにすることが改革の第一歩と考えられました。原子力商船時代の到来はかなり遠い先ではあっても、人材の養成は基礎教育から充実して行かなくてはならないということが、原子動力学科発足の起動力でした。米国にあっては原子力発電の安全性が大きな問題となり、国内においても原子力開発に対する懸念が強まりつつあった当時において、大学内でとくに反対もなく、学科開設に好意

的な協力が得られたのはこのような背景があつてのことでした。

第1回生を迎え入れた翌年の昭和48年には第一次オイルショックに見舞われ、海運造船界に暗雲が拡がりました。続く昭和49年には「むつ」漂流で原子力商船開発の見通しは全く立たなくなりました。さらに、想像すらできなかつた程の厳しい海運不況で、大学全体で卒業生の海上就職者はほとんどないというような状況となりました。一時は全くの厄介者になるかと思われた原子動力学科も、船員教育偏重からの脱皮のモデルケースとなり、その後の他学科の改組の先駆けとなりました。

思えば目まぐるしい程の状勢の変化ですが、全体の流れを見れば必然的な成行であつたとも言えましょう。その間ただらうろろしていただけてお恥ずかしい限りですが、海運不況も一段落したこれからが一番重要な時期であることを痛感しています。

枚方キャンパスで教えていただいた一番大きなものはフロンティア精神であつたと思います。学級担任に当り学生から就職の相談などを受けると、自分の学生時代が思い出され、いろいろとご迷惑ばかりお掛けした先生方のお顔が眼に浮かびます。初心を忘れず、微力ながら頑張っていきたいと思います。

「枚方学舎で学んだもの」

名大工 井 関 道 夫(M38)

阪大の原子力というと、どうしても創設時代の枚方学舎が思い出される。枚方時代を経験した誰もがそうであるように、この学舎は何かにつけて印象が深い。それは単に「離れたところにあつた」とか、「建物が古かつた」というのではなく、研究の場として、例えようのないすばらしいものを持っていたからである。

私が学んだ頃の原子核工学科（この頃は原子力でなく核だつた）は、四講座で第1が核物理、炉工学の吹田研、第2が炉材料、燃料の佐野研、第3が計測の桜井研そして第4が新設間もない品川研であつた。勉学様式も「M1が週の前半は東野田学舎で講義、後半は枚方、M2の殆んどは枚方住い」といった時代であつた。

枚方学舎は戦時中軍が火薬庫として使用していた兵舎跡で、阪大が借りて学舎にしていたところである。広大な敷地に建物が点在し、防空壕はそのまゝCoやR.I.の貯蔵庫になっていた。私はいわゆるH（建物がH型をしていたのでその名がある）の右上に住んでいたわけであるが、最初に枚方を訪れて困りもし、驚きもしたのはトイレであつた。何処にもそれらしいものがないわけで、恐る恐る先輩に尋ねると「外に出て、好きなどころでやってきなよ!」である。なる程周囲は広々とした草原で野山にいるようなものであり、場所は一杯ある。夜

などは月に向って一、まさに爽快であった。こんな有様であるから、建物内も一部を除いてクモの巣だらけのガランとした部屋ばかり、たまに出喰わすのはハトとヘビくらいなもので、廃墟の中の学舎であった。しかし、この学舎にはたった一つの素晴らしいものがあった。それはこの上ない自由である。偉い先生方は大抵東野田学舎で留守、枚方へおいでになる日だけチョココンと大人しくしていれば良いわけで、あとは全く自由に好きな時に実験し、テニスやピンポンをして遊ぼうとお構いなしであった。とに角やるべき事をやっておれば良いわけで、常にマイペースで仕事が出来たのは有難かった。そうはいつでも時間が自由にあったわけではない。何しろ物が無いわけであるから、すべて自分で考え工夫して装置を作らなければならない、物品を購入するにしても、すぐ手に入るわけではないからあらかじめ綿密に計画を立てなければならない。装置が故障しても、自分で直す以外に方法がなかったわけである。

「何事も自分でやる。自分で作ることの面白さ」を教えてくれたのが枚方学舎ではなかっただろうか。自由な自然の下で、自分で考えそして創造することの素晴らしさを学んだのである。今日の多くの学生が、スイッチを入れることしか出来ないのをみるにつけ、創造することの貴さを感じるのである。25年の歴史は明日への創造でもある。阪大の原子力工学科の一層の発展を期待したい。

東野田学舎の思い出

岡山理大 坂本 薫(M44)

昭和39年に、私が修士課程に入学した当時、工学部の学舎は枚方と京阪電鉄の京橋駅から歩いて3分程の東野田の2ヵ所の場所にあった。その頃、今の原子力工学科の名称は原子核工学科であった。実験等は主に分校の枚方の学舎で行われ、授業は東野田の学舎であった。学部はまだ存在せず、大学院のみあり、学生は他学科、他学部、他大学出身の者からなっていた。私は立命館大学化学科の出身で原子核について何も知らなかったが、同時に入学した他の学生に話をすると同様に何も知らないといったので少からず安心した。

授業の内容は原子炉工学・放射線工学についての内容が多く、難しくはなかったが、分りにくかった。私は主に量子力学の入門の本を買ってきて、別に勉強する事にした。

私は炉物理のゼミに入り、指導教官は関谷全先生であった。ゼミ生は、山岸氏、栗原氏、そして古田氏と私とあわせて四人であった。ゼミでは、自分たちで、最初の間、解析力学など、勉強していたが、各自、興味が異なるので、別々にする事になった。ゼミ終了後、近くの喫茶店で一同揃って行き、雑談をしました。私はその後、博士課程に進学しましたが、途

中、学舎は北千里に移転されました。私は今の移転後のりっぱな北千里の学舎より、東野田のあのさわがしい煙でうす汚れた学舎の方がなつかしく、時々思い出します。京都の家に帰る途中で、いつも京橋の寿司屋のげそ（いかの足）、中華料理屋のぎょうざ、たこ焼等、食べて帰りました。

大阪大学には、五年間もお世話になりましたが、大阪大学工学部は他の大学と少し異なる大阪大学学風のような所があると思います。特に私が昭和44年4月から、岡山理科大学で教鞭をとるようになってから、痛感します。大阪商人の自由で活潑な気風がかなり大学に影響しているように思います。今後とも、伝統ある学風を大事にされる事を望みます。

時々、大阪ですごしたごちゃごちゃした町の中にある東野田学舎を思い出し、大阪の南の繁華街へぶらりと、日曜日、子供づれで京都から行く事もあります。

次の四半世紀のために

日本ニュークレアフェュエル 杉原 淳(M42)

社会へ出て、もう11年になります。この10年、つまり70年代というのは、科学、国際政治、経済の面において、かなり質的な、あるいは不連続と言える変動のあった時代ととらえることができます。それを総合的に象徴している言葉は、「エネルギー問題」であり、また先の各分野において代表的な言葉を見ると、科学では「遺伝子組み換え」であり、人間の生命の意味が物質の側面から議論され始めました。その次の国際政治では「第三世界」あるいは、「多極構造」という言葉が象徴的であり、経済上では「低成長」ということになると思います。個々の細かい考察は専門家に委ねるとして、70年代のこれら一連の動きから、すでに幕が開いた80年代に向けて、原子力がどうあるべきかを考えてみたいと思います。

丁度、私が原子力へ足を踏み入れた65年は、高速炉が夢の原子炉といわれた頃で、私が専攻した核燃料分野では、ウランやトリウムの炭素、チッ素、リンなどの化合物セラミックが、新しい一つの研究対象でした。研究生活から離れて久しい今では、よく分かりませんが、高速炉のこういった燃料分野の研究は、今はないようですし、高速炉も科学から工学あるいは技術のステージに移ってきているように思われます。むしろ、現在では軽水炉から、どのように高速炉の時代へ移行していくかという過程にあると言っても、いいすぎではないでしょう。一方、軽水炉そのものは如何に効率よく、安全に発電をするかという、ユーザーの側からの要求に係わる技術の開発段階にきています。例えば、新燃料デザインや炉の運転技術などです。しかし、燃料等の新デザインは、その評価結果が出るまで10年近い歳月を必要としますから、その間に次の新しい技術が考えられなければなりません。日本では、残念ながら、そ

ういう体制が生まれる土壌がないことを感じます。大学は応用、あるいは産業に結びつくものばかりを研究する所ではないことは、申すまでもありませんが、大学での研究が、次の5年あるいは10年への足がかりになるように、技術や産業への有機的結びつきをする機構がなければならぬと思います。

宇宙産業もそうかも知れませんが、原子力ほどのあらゆる意味での巨大産業を人類は今まで経験したことがないことは、万人が認める事実でしょう。巨大であるが故に、抱える問題も多岐に亘り、大袈裟にいうと、人類の存亡にも係わっている訳です。今では、軽水炉の技術も、ほぼ定着し、また徐々に進展もしています。そこで、産業としての原子力が歪にならないよう、環境の問題、平和の問題を、体系的に論じる「原子力社会科学」を、今こそ創るべきだと思います。一度、社会に出た、巨大産業の経験者は、新しいジャンルを生むための一つの力になると信じます。

随 想

動燃 荒 木 等(M42)

25周年記念によせて何か書くようにとの御連絡を受け取りましたが、元来筆不精な私には気になりながらも日一日と延ばしておりました。しかしせめて何か写真でもお役に立つものがないかと思って捜していましたところここに同封しましたなつかしい枚方時代の数枚の写真がみつかりました(写真のページ参照)。

これらの写真をながめているうちに遠い遠い(?)昔の事が思い出されてきて、吹田学舎以後の人達にはあまり興味がないかもしれませんが当時の生活ぶりを簡単に紹介したいという気になりました。

枚方学舎での生活は私の青春(?)の貴重な一時期でした。建物は元軍隊の朽ちかけた兵舎で、広々とした敷地の中はすすきの穂でいっぱい日本の中でもこういう大学はないだろうと思われるようなものでした。

使用しているのも殆んど原子力講座関係だけだったため、建物は空部屋の方が多く、各人が畳をどこからか集めてきては荒木亭とか福村邸(現在動燃大学工学センター勤務)とか呼んでかかってに住み込んでいました。しかし廊下の電燈は少く、暗くて夜などは壁にぶつからないように歩くのに苦労したり、時にはへびやこうもりが部屋の中に入りこんだりしてあまり快適とはいえませんでした。近くの池では魚釣りなども出来たりして全くのどかな時代でした。

食事も共同自炊で各人が当番をきめて買出しに行ったり、夜食事がすめば輪講や卓球に汗

を流したり、昼間はよくテニスをしたり、文字通り同じ釜の飯を食う仲間という生活でした。当時は吹田先生もまだよくテニスをやられていてお嬢さん方も時々こられていたようですが残念ながら純情な私は話しをする機会もありませんでした。

授業は京橋の東野田で、実験や生活は枚方でという毎日でしたが、実験も加速器の使用の関係でよく24時間何日間もぶっとうしでやりました。真夜中冬の寒空の下で加速器に補充する液体窒素のポンプを震えながらふんでいたのが今になるとなつかしい思い出です。当時は建物も古く、実験装置も今とちがって自分達で作りあげるような時代でしたので機械もなかなか順調には動かず朝方になってやっと実験が始められるということがしょっちゅうでした。徹夜に耐えるにはよく食う事が秘訣(?)でしたがその点においては住田先生には足元にも及びませんでした。

このようにいろいろ苦労があったにもかかわらずあの当時は皆何事にも縛られない自由な雰囲気生き生きとした研究生活を送っていたような気がします。

しかし、この枚方学舎も今はなく、住宅団地になってしまったと聞いていますが、まだその後訪れたことはありません。話は変わりますが私はむつごろうで有名な九州の有明海のそばで生れ育ちましたがこの干潟が干拓されるとかで昔のなつかしい思い出の地がこのようにだんだんなくなるのは寂しいことです。

しかし昔をなつかしがり始めたらそろそろ年だと言われそうですのでここで止めることにします。時の経過というのは無情なもので私もそろそろ自分では直接実験もやらせてもらえないような年令に近づいてきました。現在高速炉のプロセス計装や安全監視計装に関する研究に従事していますが、昔の黒鉛を運んでいた土方姿を思い出してなるだけ現場に出るようにしています。なお関谷先生はじめ研究室の方々には高速炉の安全研究に関して御指導をいただいております、相変らずお世話になっております。

あまりお役に立ちそうもないことを思い出すまま書いてしまいました。今後の皆様方の御健闘を祈りつつ、極前線の大洗海岸よりお別れします。

片田舎での最近の感想

東北大材料試験炉 東 口 安 宏(M43)

戦後およびこゝ、十数年間における科学技術の進歩と経済の発展の速さはものすごいものであり、それに基づく社会環境や生活様式の変化も大変なものであったと感ずるのは、その時代に生きている人間のみが感ずる独善であろうか。身近なところでも電気製品、自動車産業、電卓、コンピューター等々に驚くべき発展があった。数えれば限りがないが、それに伴ない

環境汚染が進み、海や川は泳げなくなり、子供達の安全に遊べる場所は極端に制限されてきた。また、元来非常に多忙だった主婦業は3食昼寝付きになってしまった。そして、近年ようやく経済成長のスピードは鈍り、低成長時代、高齢化社会に移行しつつある。

原子力関係もその間に十分な発展を遂げ、現在では日本の総発電量の約16%程が原子力発電で占められ、水力発電を凌ぐようになっている。私の関係する原子炉材料照射損傷の分野においても研究対象が次第に変わってきている。私が阪大修士を出て、現勤務先に来た当時は原研の材料試験炉（JMTR）が建設中であり、44年12月に運転が開始されるや、大きく新聞に取り上げられ、材料照射関係の研究者達の期待を担って華々しくデビューしたものだ。少しの運転や操作ミスでも新聞に取り上げられ、まさしく時代の寵児の感があった。今では10才以上も年を取り、まだ健在ではあるが、核融合炉材料の研究にとっては中性子束および中性子エネルギーも物足りなく感じられている。現在では研究対象も軽水炉から高速増殖炉、高温ガス炉そして核融合炉材料に変遷してきており、核融合炉材料の研究は非常に盛んであり、今やピークに達している状態であろうと思われる。研究手段も超高圧電顕や加速器等を使用しての電子やイオン照射によるシュミレーション研究が盛んであるが、それもあと10年先ではどうなっているであろうか。それでは今、一体どのような研究を進めれば時代の先取りとなるのか。これに関しては一生懸命考えても、そう簡単には結論はでてこない。

そんな折に、私の所属する研究施設で、建設当初からも尽力され、長期間施設長を勤められた矢島教授が急逝された。私などからすれば「巨星落つ」の感じである。常にその時代の先取りをされた研究、そして自からもものすごい馬力で研究をしておられた態度などは到底私などの及ばぬものだった。性格の方はかなりアクが強く、睨まれると怖い人であったが、もうこういう人も出てこないのではないかという思いが強く、悲しみのなかにも、この施設の仕事の面についても運営についても、一つの時代の終りを感じざるをえない。

そして、ふと我が身に振り返ると、大洗の片田舎に暮すうちに、かなりの時が流れてしまったなあと感ずる昨今である。

原子力工学科の思い出

三洋電機(株)中央研 岸 本 俊 一(D46)

昭和37年原子力工学科の学部一期生として入学した私は、なぜ原子力を選んだかは、今でははっきり記憶していない。何か新しい学問であるという、漠然とした気持ちが原子力を選ばせたのかもしれない。東野田の工学部に来た当時、約20名の学生は一期生として先生方から大変大事に迎えられ、大部分の学生は大学に来て初めて学問をする気になったといってよ

い。

核融合研究に憧れて、希望通り吹田研究室に配属してもらうことになり、枚方学舎に行くようになった時、あの大学のイメージとはほど遠い旧軍隊あとの建物の侘しさといったものが、かえって私の気持ちを引きつけた。枚方学舎には週の大半は寝泊りした。今考えると果して、そんなに泊る必要があったのか疑問であるが、なにはともあれ泊ることにより、夜を徹しての先生方、先輩、友人達との話し合いを通じて、学問以外のことも大いに学んだのは確かである。高温プラズマ発生装置HXで修士論文を書いた時など、2週間続けて大学に寝泊りし、しかも1日の睡眠時間が4～5時間しかとれず、大型装置を使ってデータをとるのは大変労力があることを身をもって体験した。

博士課程の1年の時、北千里に移転したが、大学に泊まるという習慣は相変わらず続いた。当時、吹田研のプラズマグループは10名をこえる学生が集まり、なにかにつれ大変活発であった。このころHX装置はグループのマンパワーと努力により順調に稼動して、幸運にも私は無事博士課程を終了することができ、今でも当時のプラズマグループの皆様に感謝している。

現在、電機メーカーの研究所にいて、当時をふりかえると、まさに古き良き時代であったと思う。吹田研は研究費も多くかなり自由に使い、研究だけしていれば良いという環境にあった。いつエネルギー源として実現できるか定かでない核融合研究の、小さな1歩に全力をあげていさえすれば、それで社会的責任を全うしているという自己満足が強かった。しかし、現在では最終目標（会社の研究ではしばしばこれは会社の利益につながるということを意味する）まで、かなり強く意識して、毎日毎日研究を進める必要がある。研究の結果、どのような商品につながり、社会がどのように受け入れてくれるかを常に考えざるを得ない。そういう意味で、自然と良きにつけ悪しきにつけ、研究が社会と密接につながっている。

ふり返って、原子力工学科を思うと、工学部に所属している上は、その目的から社会と無関係ではあり得ない。社会が原子力工学科に要求していることが多くあるはずである。今後の教室の活躍と発展を卒業生のひとりとして、学外から期待したい。

思い出すままに

岡山理大 山村泰道(D46)

私は、学部の一期生で、昭和37年に入学をしました。私が入学して、もう20年にもなるわけで、本当に月日のたつのの速さを感じます。私が入学して、最初、印象に深く残っている先生は、佐野先生です。お会いした時我々に、きさくに話しかけて下さり、原子力工学科の

学生になったんだなという実感をつよく受けました。

私は、学部、修士課程、博士課程と、何を考えともなしに、ずるずると進級していきました。阪大での9年間で、もっとも強く印象に残っています事は、吹田地区への引越しと大学紛争です。修士の頃に引越しがあり、博士課程の2年の頃に紛争がありました。

修士、博士課程と私は第5講座、関谷教授に、研究の方法論、その他を、みっちりと教えて頂きました。そして、昭和47年に、この岡山理科大学にお世話になり、もう、10年にもなろうとしています。原子力関係の仕事はBig Scienceで、我々のような小規模の大学ではとても、たちうちできないという事が、4・5年、経過してからわかりました。基礎研究が基礎研究として、独立して、なかなか話しができなく、基礎研究が炉設計等に直接、如何に、影響するかまで、責任をもたなければならない雰囲気です。

そこで、原子力関係で得た知識と方法論を生かして、何か他の分野にないかと探しておりましたが、恰度、放射線、特に荷電粒子と物質の相互作用に関する分野は、基礎研究、それ自身で独立して議論のできる分野で、最近はおつばら、そちらの分野の仕事をしております。ところが、この分野は、阪大原子力で教えて頂いた名大の伊藤先生、森田先生が活躍されている分野で、他所の分野に移った気づかいもなくのんびりと勉強さしてもらっています。

最後になりましたが、25周年を期して、ますます、阪大原子力が発展、活躍しますことをお祈り致します。

物質とモラル

住友金属鉱山 田中 忠三郎(B43)

昭和42年「放射化学」の講義での品川先生のお話しでした。「日本人は刀に対して武士道、お茶に対して茶道というモラルを育て、きた。新しい物質には、それに応じたモラルが必要だ。原子力でも同じである。……」そういう主旨だったと思います。

当時、東野田で講義を聞き、枚方で実験するといった毎日でした。その中で、このお話は、今でも新しい問いかけの形で、私の中にあり、この問いかけに対して対話することが原子力産業の一端にいる者としての心の支えになっているような気がしております。

私は、このお話を当初は文字通り、新しい技術、原子力に対して、それに適応するモラル、社会体制を確立してゆかなくてはならない、つまり、物質あるいはそれを取扱う技術には、必ず両刃の剣の性格があり、それをコントロールするのは人間の側の問題である。そんな風に受けとっております。

「原子力時代に相応しいモラル」——。原子力が、既存の技術の何よりも増してその刃

先は、ドラスチックなものですから、これまでの尺度では測れない難しさがあるように思います。

物質文明は、記号と記号のつながり、1対1のユニークな関係に依存した必然的な流れで展開してゆきますが、人間の側即ち精神文明には、そうした展開は見られません。端的に云えば、大昔と今でそれ程変りはないことになります。

そこで私の最近感じていることとして、突拍子もないことかも知れませんが、2点ばかりあげてみたいと思います。

1つは、昔を振り返ろうということです。人の歴史、物の歴史、技術の歴史何事についてもです。案外、私達は過去に良いものを忘れてきているのではないのでしょうか。特に安全性と信頼性を必要とする原子力技術は、実績のある過去の技術システムからの適応を考えるべきではないのでしょうか。

他の1つは、常に人間との対応を考えたエンジニアであろうということです。最近の様に計算機がもてはやされてくると、これにのらない人間的な部分が益々大事になってくると思います。マン——マシンシステムも結局は、人間の思考速度に応じた技術システムに上げてゆくことではないのでしょうか。

私もこんな事を考える「中年」になってきました。

— 原子力開発について —

日立製作所 渡 孔 男(M44)

原子力工学創設25周年、また我々2期生にとっても卒業後15周年を迎えるとの連絡を受け、月日の経つ速さに驚きますとともに、送付されてきました同期生の名簿を拝見し、原子力の開発関係の仕事に携わっている仲間の多さに改めて感心しています。

私も入社と同時に進んで開発部に入り今日までに至っていますが、振り返ってみますと原子炉の開発は研究開発期間が非常に長くなかなか製品化されない、へたをすれば物の完成をみずに一生を終えるのではないかとの懸念、あるいは悩みを抱いている人が多いのではないのでしょうか。

しかし、その開発も近年ようやく本格化されてきたような気がします。本年(昭和56年)10月には軽水炉の使用済燃料を再処理して得た国産初のプルトニウム燃料が、新型転換炉「ふげん」に装荷され、我が国の核燃料サイクルの輪はその完結に向けて大きく前進しました。一方、入社した頃よく夢の原子炉と言われた高速原型炉「もんじゅ」の安全審査(1次審査)も年内に終了予定で、着工が目前に迫りました。またこれら原型炉のあとには実証炉

の計画が着々と進められており、10～15年先には600～1000MWe級の実証炉が運開となり、開発炉に対しても現軽水炉と同様、商用炉としての道が大きく開花してゆくものと思われる。

資源の乏しい日本において、これら原子炉の開発は必須であり、またこれから続く後輩のためにも、私達としては、これら原子炉の開発を一年でも早く実現化したく努力しています。

原子力の卒業生は幸いにして(?)、就職範囲が狭く、顧客あるいは各社との打合せの席には必らずといってよい程同窓生に出くわします。また職場においても多くの先輩、後輩がいて頼もしい限りです。

唯、原子力の開発を目指す私達にとっては卒業が若干早すぎたのではないかとの気がし、これから入社してくる人が羨ましく思えてなりません。

私としてはまだ「ふげん」の経験しかないのですが、自分達の設計した原子炉が臨界となり、仕様どりの性能を発揮した時の感慨は特別なものです。徹夜で燃料装荷を行ない、太陽が昇る明け方最小臨界量を確認し得た時、原子炉が100%定格出力に到達した時、また各イベント毎に友と分ち合った酒の味等々、いまだ鮮明に思い出されます。

このような経験を多く得たく、また安全性、信頼性の高い原子炉を一日でも早く世の中に送り出す事が私達の与えられた使命であり、また教室で学んだ先生方への恩返しであるとの信念を持って、阪大生のカラーを生かし、日夜原子力の開発に忍耐強く邁進している次第です。

出身とセンモン

兵庫県公害研 吉村哲彦(D48)

最近送られてきた同期生の名簿の懐しい名前を見て、思い至った事を記したい。

原子力工学科第2回の私達は、入学時30名、昭和42年卒業時25名であった。大学院で1名増えて、計26名が名簿に記載されている。

最近の学生は「没个性的」と良くも悪くも評されているが、名簿の名前を一人一人読んでいくと、それぞれに学生時代の個性的な姿が浮んできて、誰もが将来の可能性を秘めて学生生活を送っていたような気がする。さてその「将来」であるが、名簿の勤務先欄を見ると、実にバラエティに富んでいる。原子力機器メーカー、電力、コンピューター関係、商社、大学、国公立研究機関……。仕事の関係で、同期生が顔を合すことは余りないのではないかと思える。しかし、これを原子力関係とそれ以外に分類すると、前者は19名、後者は7名ということになる。原子力関係が多いのは当然であるが、それ以外の7名というのは多いのか、

少いのか。「原子力」とか「造船」とか関連産業を名称にもつ学科としては、26名中7名の異端児(?)は多いかもしれないし、入学当時「境界分野」と言われ多様な進出先が予想された割には少いかもしれない。

私自身は後者に属し、その中でも特に異端児的色彩が濃い公害研究所に勤務している。公害の告発をやろうというような意識で就職したのではなく、たまたま他に就職先がなかったから勤めたのである。当初は、原子力出身ということで、「将来、兵庫県に原子力発電所ができたときに備えて、採用したのではないか」という噂もあったが、以来、関電に就職した同期生達と「原発問題に関する会議」で同席し、激論した事もなく、兵庫県に原発が設置されるという具体案に接することもなく過ぎている。私の研究テーマは、今のところ「大気汚染物質の生体影響に関する基礎的研究」であって、原子力とはどう見てもつながりが出てくるとは思えない。今では出身が原子力工学科であると言うと驚く人が多くなった。

「あなたのセンモンは？」と問われて困る事がある。「現在、何に関心をもっているか？」と、問われれば答えられるが、自分でもセンモンは何かよくわからない。前に記した同期の7名共に、同じように当惑した事があるのではなからうか。出身は固定したものであるが、センモンは情勢に応じて変化すべきものらしい。創設来、20余年を経過して、原子力工学科出身の多くの方々が、このような感懐をもっておられるのではないかと思う。

原子力工学教室25周年に想う

電源開発 細川明彦(M46)

今回、阪大原子力工学教室が25周年を迎える事は在学した者として大変喜ばしいことです。また同時に私も含めてその教室で学んだ者にとって、歳月の移り変りの早いことを改めて痛感されていることでしょう。因しくも今年9月、私達原子力に係わっている者に大きな影響を与えた湯川先生が亡くなり、一つの時代の節目と感じられた方々も多いことでしょう。この一文を書くことは、学窓を出て変転の激しい実業の世界に入った私にとって初心に返り、これからの原子力の世界を想う良い機会となりました。

私が阪大原子力工学科に学部2期生として入学したのは、昭和38年の4月で学窓はまだまだ静かで石橋の学舎のつつじが美しい頃でした。そして結局昭和46年3月長かった学生時代を北千里の研究室で終え、現在の会社に、これも又、原子力卒業生の2期として入社しました。既に同郷の井本研の鈴木功君が居り、AGR調査に携わっていました。

入学当時の阪大は、他の大学同様のんびりしていて、その後の全共闘運動の事は予想もされなかったのですが、既に早大、慶大の学費値上げ紛争にその兆がありました。私の場合、

入学と同時に阪大山岳部に入部し専らヒマラヤに夢をさせて、学業の方は学友に遅れて、京橋の学部の講義に出席し、又あの思い出深い枚方の実験室に通うことになり原子力への好奇心を満すこととなりました。この頃全共闘運動に対し阪大も無風ではなくなり、原子力工学科として原潜寄港のデモを初めてした事、京大、名大との交換会での議論等が思い出されます。一方、京橋の辺りは所謂例の環境ですから、故人の三好君、山中君、板原君達と休講時学外で楽しんだ事も思い出されます。

4年生になると卒論のため核融合の分野を選び、親友伊藤君と枚方の秋宗先生のもとに泊り込みで通い、専らHX装置のおもりやドライアイス割に夢中になっていました。しかし我々の世代は校舎の建設にぶつかるのが通例で、研究室も北千里に移り、プラズマの本格的な研究をと思いきや、全共闘運動が大学全体に広がり、原子力の本館も封鎖され、この中で電気工学科の方が死亡されるという不幸もありました。大学の存在を見なおすというこの運動の一つの議論は今も原子力との係わりで私に大きな影響を与えています。この頃学外では万博もあり研究室の方々との研究生生活は可能なら再び一緒に、と思うこともあります。

変化の大きい一時代を原子力工学教室で過した私にとって、その時々経験した事は卒業後10余年、原子力自体の持っている困難さを会社生活で経験しつつある私にとってよい指針とも励みともなっています。

現在より将来、原子力の分野では大学の意義が高まることが予想されますので大いなる次の発展を我が原子力工学教室に期待して筆を置きたいと思えます

(’81.11.3 於調布)

最近思うこと

原子力工学試験センター 中川 慎一(M47)

高校時代に習ったボーアの原子模型にいたく感激し、「原子」という言葉にひかれて原子力工学を専攻したのが最近の小生の後悔のタネである。

進学当時の昭和40年前半は、第1次原子力ブームが去りかけてはいたが、現在のような反対運動もなく、まだ夢のエネルギー源と世間の信頼を得ていた。急ピッチで軽水炉の建設が進められており、高温ガス炉や高速増殖炉は近いうちに実用化し、核融合炉も今世紀中に出現すると考えられていた。そして当時から10年以上経過しているのであるが、この間の原子力情勢の変化に驚かざるをえない。1970年代は、原子力にとって夢のエネルギー源と見られていたバラ色の時代から灰色の時代へと暗転していく過程であった。高温ガス炉の計画は頓挫し、高速炉の実用化はますます遠ざかり、軽水炉はいまだにもたついている有様である。核燃料バックエンドに至ってはエンドレスになりそうな様相である。このような状況は、原

子力技術の未成熟さのせいもあるのであるが、むしろ巨大技術に対する社会的、政治的な拘束が強くなってきたことによるのである。したがって今後情勢が好転する見通しは非常に暗い。

ところで、この原子力の境遇を生れがよく似ているコンピュータと比べてみると全く対称的なのである。コンピュータも原子力と同様に、弾道計算という軍事利用を目的に同時代に開発されている。フェルミによりシカゴ・パイル1号が初臨界を達成したのが1942年であり、世界最初の高速度コンピュータ、エニアックが作られたのが1946年である。しかるにその後の両者の生長に何たる隔たりが生じてしまったのであろうか。コンピュータは、遺伝子工学とともに今や時代の寵児であり、ロボットやオフコンとエレクトロニクス革命をもたらしつつある。それにひきかえ、原子力の方は私生児のごとくに世間の冷たい仕打ちを受け、エネルギー革命の担い手にもなれずにいる。日本のエネルギー供給量に占める原子力のシェアは、いまだにわずか4%でしかないのである。

「原子力工学科の学生の唯一の取柄は、核アレルギーがないことである」との品川先生のお説に忠実に、原子力は最もリスクの小さいエネルギー源と信じてきたのであるが、原子力をとりまく厚い壁に、最近小生は悲観論にとりつかれている。

「嗚呼、あの時原子核でなく、そのまわりの電子に注目し、電子工学に憧れるべきであったのだ」とふと思うこのごろである。

随 想

日本真空技術 植 田 芳 造(B47)

原子力工学教室25周年おめでとうございます。一口に25年と云いますが長い年月です。諸先生方の御苦勞は大変だったことと思います。

私は昭和39年に原子力工学科に入学いたしました。その時大半の現役入学の人達と御殿山の学舎に京阪電車の回数券を各自いたゞいて見学に行き、実に感激深いガラス窓のガラスの大半が割れてしまった木造の建屋の中から白い実験衣を着たどなたであったかは憶えていませんが先生が出てこられていろいろと説明して下さったことを思い出します。

私はその時分は8年も大学にいて先生方に御迷惑をかけるとは思いませんでした。そして長い大学生活のまさに終了しようとする卒業生全員の集ったパーティの席上、井本先生が寄ってこられてニコニコとされながらビール片手に云われたことは今もこうやって当時を思う時は必らず思い出します。

“植田君、君の卒論の内容はよう読んどらんからわからんが、最後の謝辞だけは読んだで。

あれはよかった。”私の8年間の大学生活にとってもいゝ、銭別でした。

私が47年に卒業する時、世間は特に景気が良いわけではなく大半の会社は澁刺としたストレート組が入社試験に落ち、私は誰も手にしなかった日本真空技術株式会社の会社案内を拾い上げ入社試験に出かけたのです。

私と一緒に卒業した方々は私より7歳年少で彼等から“植田さんの得意な常識問題ばかりですよ”と云われ安心しながら出かければバッチリと試験されこんな会社で落ちたら阪大の名誉にかゝわると思い面接も40分に及び“まあ、採ってみよう”と、入社したのです。“続くかな？”と云われながら10年目です。早いものです。と思う一方まだ10年、原子力教室25年を思うとやはり先生方は大変だったろうなあと思います。

私が待兼山でブラブラしていた時分にラジオかあるいは何かで読んだのか忘れましたが次のようなことがありました。

魚の絵を画いて山間の村の小学生達にそれを見せたところ子供達は皆“サカナだ”と云ったそうです。ところが同じものを漁村の子供達に見せたところ皆考え込んでしまったと云うのです。“何だろう”“タイではないな形が違ってる”“あんな色のがいるかなあ”“イワシでもアジでもないよ”と。結局そんなものはいないと云うことになったそうです。環境が違えば当然こんなことはあるでしょう。当時私はこの話にとっても感激しました。今でも憶えている位ですから。でもこれは子供達に許されることです。大人には許されません。

そして、今宵我家では食卓に付くと煮魚が出ています。

“なんだコレ。”

“サカナです。”

“サカナはわかってるよ。何んと云うサカナなの。”

“……………”

“名前のわからないサカナが煮るのか焼くのかよく区別出来るね。”

“……………”

たかが食卓の“サカナ”と思うかも知れませんが、こんなことは“サカナ”に限らないのです。そして私の想像は飛躍するのです。

この親が育てた子供、その子供が成長して親になって育てた子供、その子供が成長して親になって育てた子供そしてその親子が生きている時代の日本、私は生きていませんが、その時の“日本”がとても心配です。

井本研究室との結びつき

住友重機 堀 利 匡(M51)

原子力工学教室が母校阪大に発足して以来四半世紀が経過しつつあるのを記念して、そのあゆみを出版する旨の通知を受けたのが56年の10月です。その方面に疎い私は、「ふ〜ん、そうですか」と格別の感慨もおぼえずその通知をながめやったものです。考えてみると、入学した昭和44年度が学部発足後何年目だったのか、まだもって知りません。ただ当時はもう全部吹田北千里の工学部の時代で、東野田の学舎にはたった一度だけそれも入試の結果を見に行った経験があるだけで、まして枚方の施設の話は先輩連から聞くのみでした。

井本研究室に配属になったのは47年のことですが、阪大以前の経歴のせいか（当時私は27歳）ユニークな面白い奴、大阪で言うけったいな奴だと考えられていたようです。しかし決して真面目な部類には属していなかったと自他共に認めるところですから、卒業後研究室へ挨拶に顔を出さなくて当り前かも知れません。まあ就職してしまうと研究室との縁はこんなものかと思っていますと、仲々そうでもないようです。

会社にはいつから原子力関係の分野に籍は置いているものの、たまたま加速器の方面にまわされ勉強がてら原子核研究所に通っていました。都心から西方に行った田無市にある東大の附属施設で、加速器の全国共同利用研究所です。在学当時は名前すら知りませんでした。ここに物性研究所所轄の300MeV電子蓄積リング（放射光実験用）があり、私の卒論指導教官でした足立先生がこの施設利用に昨年来所されました。実験は放射光を使ってウラン化合物の結合状態を調べるものだったように記憶しています。これには三宅千枝先生も関係しておられて、しばらく滞在されていたので、足立先生のみならず三宅先生にも久方ぶりにお会いでき、ご無沙汰を詫びつつも嬉しく思ったものです。（わが愚妻も初対面の三宅先生にいたく感激しておりましたゾ。）

残念だったのは井本先生も上京の折を見て来られたのに、生憎私の都合が悪くお会いできなかった事です。田辺さん（先生というよりも井本研の先輩の感じです）は一度も来られなかったようですが、他の機会に我家へも立寄って下さったし、私もおしかけてご馳走になったこともある間柄ですから別格にいたします。

こういう事がたまにでもあると、ややもすれば薄れがちな古巣の研究室を身近に引き戻してくれるようでいいものです。次は発足50周年に向けて大阪大学原子力工学科が躍進し、OKTAVIANに続く大型加速器等を準備中、という状況下で再会の喜びを味わいたいものです。

大学時代の思い出

日本原子力事業 兼 本 茂(M51)

私が原子力工学科へ入学したのは約十年前、丁度万国博覧会 EXPO'70が開催された年でした。当時あまり深く考えることなく、ただ原子力という言葉の目新しさのみに引かれて入学したのですが、入学そうそう、一体原子力というのは何をやる学問なのだろうか、四年間もかけて勉強する価値のあるものなのだろうかと悩んだことがありました。その当時の我々の担当教官は吹田徳雄先生だったわけですが、その先生が、原子力は電気工学や機械工学のようにとくに専門とする分野は持たない代りに各専門分野をまとめる学際領域の学問であり、原子力工学科の意義はこういった学際領域に強い技術者を育てることにあるとおっしゃっておいりました。このような言葉に勇気づけられて勉強をつづけ今に至っているわけです。メーカー内での技術者という現在の立場からしても、学際領域の知識は重要であり、とくに原子力システムは多種多様な経歴、知識を持った人が協力して作るものでありこれらをまとめバランスのとれたシステム設計を行なうことは重要な課題になっています。

もうひとつの思い出は関谷研で過ごした三年間の研究生生活です。ここでは関谷先生をはじめとする、諸先輩方の指導で、他人に教えられるままに勉強するというだけでなく、自分の意志で興味のあるテーマを捜し勉強してゆくという方法論を、始めて教わりました。研究テーマの選択、それに沿った文献調査、さらには自分自身による理論の構築といった一連の研究の流れは、メーカー内における各種の意志決定時の考え方と相通ずるものがあります。とくに私自身現在もメーカー内での研究にたずさわっており、大学での研究室時代に教わった方法論は現在の仕事の基礎として非常に重要なものとなっています。自由で活発な研究の雰囲気は阪大の大きな特質のひとつであり、今後も変わることなく発展されることを望んでおります。

原子力工学科のエネルギー問題

大放研 奥 田 修 一(D55)

原子力工学科に四半世紀の後半を過ごし、大学院修了後二年間、大阪府の禄を食んでいる。わが行く所コートあり、で吹研にもましてテニキチに不自由しない。話し相手は十代から六十代に及ぶ。時に研究者として、また公務員として居直り半分、遠慮なく信ずるところを語

れば語るほどますますおだてられるこのすばらしい環境。千里を南に祈り返したような自然に恵まれた堺郊外は竹林ならぬお花畑。この地で時をすごすうち、近頃妙に五感が純化されてきた。今自らの学生生活をふり返ると、ある認識が一層大きな意味をもってあらわれてくる。これは山で受けたあの感じに似ている。

南アルプスの山塊のいたるところから湧き出る清水。からだ中の水を入れかえて下りきった所は静かなダムをつり橋の上。太古の自然の中で復権したサル目は水そのものの大きさに圧倒される。絶えることのない水の流れが広大なよどみを通して海へ向かう自然現象の場がダムであることの発見。発電は目的ではなく、結果の一部にすぎない。私が今認識を新たにしたのは、大学というダムで数年の間若者達が受ける教育の重さである。その影響は彼らと共に海に出て、世界のあらゆる入江にまで拡がることだろう。

同期に入学した連中は今頃どうしていることやら。パイをこねるのに飽きては大学に現われ、時として妙な講義に情熱を燃やし、体育の単位を落として留年、卒業後、他大の文学部や医学部に再入学……。こう言う私自身、多数決を待たなくても変人の部類に入る。かくしてわれわれ原子力党は日夜、世間に薬と毒とをばらまき続けている。

科学技術至上主義が人類を破滅に導くと言われる。資源と環境汚染が多くの技術開発の上限を決める。原子力開発もかなりの批判を受けるようになった。しかし原子力工学科の生み出すものはクリーンにして無尽蔵な人的エネルギーである。その存在意義は少しもゆらぐことはない。

若者達が抱く興味に波長が合う時に生じる活力は大切な心の糧となる。ただ、彼らの多くが漫然と将来を決め、目的を失いかけているように見えるのは私一人の偏見か。ともあれ舞台の主演は喜々として自信に満ちあふれていなくてははいけない。彼らの発想とエネルギーこそ、原子力工学科が世の中をリードしてゆく原動力となるにふさわしい。

以上は次式で表現される。

$$(二十一世紀の新しいエネルギー) = (人的エネルギー)$$

同期を代表し、原子力工学科の御発展をお祈りします。

私 的 夜 に

東芝 宇都宮 一 博(M55)

リーン、リーン……カシャ……

「はい、井本研究室です。」

「あ、あの宇都宮君いらっしゃいますか」

「僕ですが……」

「ああ、藤田です。今日は、実験で泊るけど、どう？」

「僕もその予定だから、じゃ、11時頃。」

こうして、研究室での秘かな楽しみが始まります。装置を動かさなければなしだからと言う理由で泊り込まなきゃならないこの上もなく退屈な夜。時間つぶしの論文あさりも、夜10時を回ると、文献の文字が目の前で踊りだすだけで、全然僕を寄せつけない。まあいいさ。その当時のただ一つのぜい沢品時間を持ってあまし気味に、受話器を取り上げます。車持ちの友達に夜食旅行の予約です。相変わらず、コンプレッサーが低く単調なうなりを上げ、青白い蛍光灯が、作りかけの装置を真黒な窓ガラスの中に照らし出しています。

そして、午後11時。

アセトンの臭いがしみ込んだ実験室のドアを後ろ手に閉めながら、僕は、今晚の話題を考えています。修論の話にしようか、就職の話にしようか、それとも今度の合ハイの話にしようか。駐車場への階段を降りる頃には、もうすっかり気分は夜間旅行。

いつの間にか、夜食は単なるきっかけになり夜闇の中の六甲山へ、神戸へ、日丸公園へのドライブが、そして、その車の中での人生論が2人の秘かな夜の楽しみになっていました。

ひんやりとした空気の中、けたたましいエンジン音を響かせてハツカネズミの様なボロ車が走ります。車の中では議論白熱。独断と偏見と思ひ込みに対しいかに相手の承認を得るかが問題なのです。そして、相手の同意を得た考えは、この世で最も神聖な真実になるのです。こうして2人だけの真実を創り上げる快感とも言える時間が、街の灯を置き去りにして過ぎて行きます。

そして午前4時。

何事もなかった様に、僕は、コンプレッサーの音を快いと思いながら、教授室の寝袋にすべり込むのです。

今となっては、あの時の真実も記憶からすっかり遠のいてしまったけれど、その時の励起した熱い精神は、学生時代の貴重な経験であり思い出なのです。

今でも、青春の臭いがしみ込んだドアを後ろ手に閉めながら、僕は、私的夜に軽くウイंकを送りつづけているのです。

原子力と青春

近畿自動車学校 金 奉 逸(D50)

小生、昭和41年に入学し、昭和53年に大学を離れるまで、青春期の10数年を原子力工学科

で過したにもかかわらず、現在は原子力の『ゲ』の字も関係しない生活を送っている。

原子力工学教室設立25周年を向えるに当たり、強制的、独断的に当時を振り返ってみた。

小生の在学時期は、原子力工学の分野は世界的にみても、研究段階から実用化の段階に入っており、折りからの日本の高度経済成長期の波と相まって、新しい花形の学問研究分野と言っても過言ではなかったであろう。

エネルギー需要の増大、従来の石炭・石油等の化石燃料の枯渇の問題等から新しいエネルギー源として前途洋々たるものであった。

このような時期に設立され、また少年期を向えた我が原子力工学科の社会に果たした役割もまた多大なものであり、当時の先輩諸兄には敬意を表する次第である。

新たに言うまでもなく、原子力工学の分野は、big science の領域に属し、既存の学問分野（基礎及び産業）の集大成として成り立っている。このような意味で、大学における原子力工学科の設立期には、非常に困難な諸問題があったように思われる。学生のカリキュラム一つをとってみてもそうである。実際、我々が学部・大学院の時代を通して習った科目がまさしく、原子力工学の広範な領域を示している。化学は、基礎化学・応用化学・核化学、そして物理は、放射線物理・物性物理・炉物理……などである。また実際、原子力工学科の諸先生および学生の主として所属する学会も、化学会から金属学会・物理学会および原子力学会等非常に広範に渡る。小生なども、原子力学会では論文提出はおろか、研究発表さえも行ったことがなく、主に化学会を足場にしており、複雑な想いをしたものである。小生の在学していた時代はまさしく原子力工学科の思春期に当たる。思春期において人は、目前の物事に好奇の目を向け、不安と希望の念に懸られながら、誘惑の嵐をくぐり抜け、来るべき青年・壮年期の目標を定める。思春期とは、人生にとってその目標を定め方向付ける非常に重要かつデリケートな時期である。

80年代初頭の今日、原子力工学科は、希望と複雑さを持った思春期を終え、青年期から壮年期を向えようとしている。この時期、原子力工学の分野は、以前とは異なり、流動的で試練の時であろうと思われる。大量のエネルギー需要を満たすことが第1義であった高度経済成長期と異なり、80年代は低（安定）成長の時代であり、精神面での豊かさが求められている。このような時代において、原子力が果して従来のように脚光を浴び続けられるのか、つまり今後も主要なエネルギー源であり得るのか、過渡的なエネルギー源（太陽エネルギーや核融合が普及するまでのつなぎ）にとどまるのかという問題である。よく言われているように、原子力が豊かな生活を目指す社会に受け入れられる為にはまず、安全性の確保が最も重要な問題であり、また今後も主要なエネルギー源となり得る為には、ウラン鉱の探査（海水中からのウランの採出も含め）や、核燃料効率の向上、また現行の軽水炉だけではなく、増殖炉や溶融塩炉の開発実用化などが、より重要な問題となってくるであろう。

このような時期に設立25周年を向えた大阪大学工学部原子力工学教室の果たした役割というのは、今後ますます重要なものになってくるであろうと思われる。順風満帆の思春期を過し

た、原子力工学科が、先輩・諸兄の情熱と努力により、豊かな青春時代を送り、充実した壮年期を向えることを期待したい。今後の原子力工学教室の発展を心からお祈り致します。

1981. 11. 27. 김봉일記

最近の雑感

動燃 高橋 克郎(D49)

アメリカ生活約一年経過し、半ば大学のことなど忘れかけている時、原子力工学教室25周年記念の随想執筆依頼の手紙を受取り、まさに光陰矢のごとしを痛感している。

さて思い出してみると小生が入学したのが38年大学を去ったのが47年の約10年間の大学生活、その間石橋、東野田、枚方と吹田と通い、特に印象に残っているのは、入学、枚方生活、吹田移転と大学紛争である。今だに腹立しく思うのは大学紛争で時にはその頃を思い出し、非難したくなる時もあるが、もうすでに10年以上経過し、忘れかけている。

現在特に感じるのは、大学の特に工学部のその中でも原子力工学の社会に対する役割の重要性である。云うまでもなく日本のエネルギー問題を危機にしないために、また人類の存続を確保するためにも、原子力工学教室の役割は重要である。その為、社会の技術進歩と共に教室は進歩しなければならないが、時には外から見て遅れ気味である。これは、原子力は研究に金がかかり、社会のその技術の進歩が早くなかなか追従しきれないことによるかもしれない。しかし小生の望むことは原子力工学教室は、常に社会的な原子力工学教室の位置付けを忘れず、時代のエネルギーを荷負う可能性を持った若者を社会に送りだして欲しいことである。

さて偉そうなことを書かせてもらったのでここで小生の恥を書かせてもらおうと、小生は今サンディア国立研究所で国際協力（米，ヨーロッパ連合，日）による炉心崩壊熱除去炉内実験に参加しており、主に炉内試験装置の設計を担当している。さて数人のエンジニアに図面を書く指示を出すのだが小生の死んだ英語は何々通じにくい。もっと英語を使う気になって勉強しておけばよかったとの後悔しきりである。またますます国際協力が必要となるエネルギー開発に必要なものは、コミュニケーション（英語）、技術と国際性であろうと痛感している。

断片三題

原研 竹 下 英 文(D54)

普段の生活の中で深く思うことも、大学時代のことを思い出すこともそれほどなくなった。気が付いたら時間が過ぎている。この執筆には不適格者なのに、他の人に依頼することもできないでいる。

雑学

大学の学部・学科を選んだころ工学部が繁昌していた。だからと言って工学部を志望したのではない。工学部を出れば油によごれ汗して働くものだと思っていた。田舎者でその程度の考えしかなかった。実際は、汗もかかずに椅子を暖めていることが多い。

「原子力は巨大科学、総合科学」がそのころのキャッチ・フレーズだった。最近では身近になったのかあまり聞かなくなった。工学部へ進学したら、機械、電気、冶金……何んでもやりたいと、キャッチ・フレーズにひかれて原子力を第一志望に。

別に総合科学を求めたわけでもなく、自分でも何を求めているのか知らなかったのだろうけど、結局、得たのは中途半端な雑学だった。自分も中途半端だった。汗して働くにはどっしりした雑学が似合う。幸か不幸かそれでも何んとかやっている。半端な雑学と半端な性分に苦しめられながら。

在学当時の思い出

楽しい思い出がたくさんある。またその分だけいろんな方に御迷惑をおかけした。いつだったか、学会発表を翌日に控えた夜の研究室で原稿が未だできない。寮へ帰ってやったのは翌朝起きれないかもしれないということで、先生の御宅で原稿を仕上げそのまま泊めていただいたこともある。六甲や宇治へ出かけての勉強会、徹夜しての実験、万博跡地でよくやったソフトボール……思えばなつかしい。

最近思うこと

社会常識。親方日の丸は社会常識に欠けるとか。事の真偽は自分があるので判別できない。それにいわゆる社会を歩いたこともない。それで時々不安に思う。このままでは自分は社会常識においていかれるのではないかと。

独立専攻最後の期，原子力零期生

阪大，溶接工学科 西川 雅弘(D47)

昭和40年に大学院原子核工学の修士課程として入学以来もう16年経ってしまった。次の年から原子核工学の学部の1期生が大学院に進学するようになったので我々が大学院の独立専攻の最後の入学者であり，また最初の学部卒業生が修士課程で研究活動に入るのに際し1年先輩として橋渡し的な存在として位置づけられることになる。しかし当時は互いにそんな気負った気持はなかったが，我々が学部の頃，原研のJPD Rが日本初の原子力発電に成功し，このニュースにある種の興奮を覚えたように原子力の分野がこれからの工学の新しい分野の一つであることを確信しこの分野で何か出来そうだという希望と夢を持った活気のある，しかも独立専攻の入学者らしく色々な分野の学域からの人々の集まりであったことは間違いない。

私は学部で吹田先生の直接エネルギー変換論の講義を受け感銘したのがきっかけで以来修士，博士課程と吹田研究室の直接発電グループ（原子動力）に属し研究することになったが当時の実験室は京阪御殿山にあったので研究はこの方で，一方講義は東野田の工学部でありこの両区間を往復する日々が続いた。御殿山の実験室はだだっ広く70㎡の研究室に私と同期の入江君の机があるだけで窓ガラスの割れ目から雀が出入し室の中に巣を作っていたことが記憶にある。夏は蚊取り線香をたきながら，冬は石炭ストーブをチンチンに燃しながらの研究生活であったが先輩達がこの環境の中で頑張っている姿をみているとあまり苦痛に思わなかった。当時は直接発電グループが誕生したばかりであり，吹田先生，藤家先生を中心に活気のある研究活動を行っており厳しい面もあったが家庭的雰囲気もあり楽しく過ごさせていただいた。昭和43年に住みなれた御殿山地区を去り吹田地区へ移転し建屋も新しく，気持も新たにと思って研究を始めていると全国で燻りかけていた大学紛争が表面化し阪大にもその波がやって来た。原子力本館が占拠され，博士課程後半にあった我々を大いに苦悩させた。暗い分光実験の最中，いつのまにか全共斗と称する人々に取り囲まれ外につれ出されナジられコヅかれた。共同実験していた修士の人等に助けられ互いに逃げ遅れた者？同志，咄嗟の論理と智恵で自分自身と実験装置をかるうじて守ったことは今なお鮮明に臉に焼きついている。また覚悟していたとは言え紛争後の無益感，虚脱感は何とも言えないものが残った。何はともあれ学生時代に，御殿山の生活，吹田地区移転，大学紛争等，悲喜こもごもの種々の経験をさせていただいた。リクレーションとして御殿山の広いキャンパスを利用して自動車クラブを結成したり，酒を囲んでコンパをしたこともあり楽しい思い出も次々と浮かんでくる。

色々な味がするごっちゃ煮の鍋料理の修士，博士コースであったがその中で栄養やエキス

はたっぷり摂取させていただいたように思う。

大学一年の思い出

原研 堀 池 寛(M50)

私が初めて原子力工学教室を訪れたのは昭和44年の4月で、その当時吹田キャンパスのすぐ隣りでは翌年の万国博覧会を目ざして工事が進められており、様々な形をした建築物が出来上っていくのが電車の窓から見られたものでした。そういった華やいだがめとは対照的に大学は紛争の最中で荒れたキャンパスといった感が強かった。だがそれは決して精神の荒廃ではなく、万国博覧会にこめられた未来への希望は当時学生の抱いていた現状打破の心情に相通じるものであったような気がする。ともあれ実際には入学当初より講義は全く行われず、ただ原子力本館に出かけていくだけの毎日で、この様な状況を見かねてか若手の先生方の助けにより自主講座と称する勉強会を始めることができた。そこでは数学や物理は元より体育まであって、更にはヘルメットをかぶった先輩を迎えての時流に乗り遅れぬための講義等結構おもしろい大学生活の始まりであった。しかし自主的な勉強会などでは集りの良くないのは当然で、成果のあがらぬ間に夏休みとすることになった。このような始まりがたたくて我がクラスは最後までまとまりの悪いクラスとなってしまった。唯例外的に集りの良かったのは神戸方面の某女子大との合同ハイキングの時だけという寂しい集団であった。クラスには右は空手部の強者から左は新左翼のシンパまで様々な人物がいたが、同じ原子力という分野を目ざした仲間のうち一度も机を並べて勉強することの無かった人間がいるということは、原研という閉鎖社会にいる現在悔やまれてならない。当時右や左と争った連中も現在はそれぞれの分野で活躍しており、在学時代に持っていた情熱を今では仕事にぶつけているものと思われます。あの頃あまり語り合えなかった分をもう一度自主講座を設けて互いの仕事や人生を話し合えればと思います。

あ と が き

関 谷 全

今回の25周年の行事の一つとしてのこの記念誌の発行には、学科創立に寄与された先生方をはじめ、教官及び各学年の卒業生に至るまで広範囲の方々の御協力を頂いたことに先ず謝意を表したい。ただ、吹田徳雄先生ご自身の文章を寄稿して頂く予定が、先生の御健康の急変により遂に実現しなかったことはくやまれてならない。また、この出版の費用は、この事業によせられた関係各方面の法人及び非常勤講師の先生も含めた元教官および現教官、卒業生等からの温かい寄付金によってまかなわれ、頁数に対する制約等殆んど感じることなくこの小冊子を作り上げることができたことを厚く御礼申し上げる次第です。最近の総理府の調査によると国民の大半が将来のエネルギー源として原子力に期待をかけながら約60%の人が不安を感じているとの結果を見る時、原子力技術の向上と技術者教育を担う私共の責務をひしひしと感じます。この25周年を過去をふりかえり将来を目指す一つの折り目と考えておりますので各方面から今までに増して御鞭達と御助力を賜りますようお願い致します。

付録 卒業論文，修士論文，博士論文題目一覧

昭和56年までの学部卒業論文，修士論文，博士論文の題目を記す。重複のある場合は最終論文のみ記載したため，各年においては卒業生，修了生全員のリストにはなっていない。論文博士の論文の多くは，当教室以外で行われた研究成果である（*印）。

昭和35年修士論文（修士課程第2回修了生）

木村逸郎	高周波コッククロフト加速器の試作とその原子炉物理への応用
小西隆男	Solution-Rate Studies of Solid Metal into Liquid Metal
隼田公彦	固体の放射線損傷（特に熱的性質の変化について）
福光良雄	Nuclear Magnetic Resonance Studies of Irradiated Ionic Crystal
山崎吉秀	14MeV の中性子と Zr の Interaction

昭和36年修士論文

五十住公宏	微小容量検出回路を用いたポイド測定
上山善司	大電流イオン源の開発

昭和36年博士論文

実博司*	ジルコニウムおよびその合金の高温酸化に関する研究
山本一雄*	真空焼結による炭化物の製造に関する研究

昭和37年修士論文

赤坂一之	Thermoluminescence of γ irradiated alkali halides
宇賀丈雄	直接発電について
多田博光	パルス中性子法による有機減速材の拡散実験
戸田敦義	熱電子型直接発電の基礎的研究
平野恵一	二次電子型中性粒子検出器及びそれを用いた電荷移転断面積の測定法
藤原宣通	Ge の放射線損傷とその回復

昭和37年博士論文

- 姜 文 圭 ジルコニウム合金の高温酸化と酸化機構に関する研究（博士課程第1回修了生）
- 伊 藤 憲 昭* イオン結晶の光化学反応及びその放射線効果に関する研究
- 大 坪 経 之* 高温高压蒸気弁用材料とその施工に関する研究
- 小 倉 正 士* 二酸化ウラン核燃料の製造に関する研究
- 泉 久 司* ステンレス鋼の高温強度特性に関する研究

昭和38年修士論文

- 井 上 勝 敬 高温下における中性子束測定に関する研究
- 井 関 道 夫 液体BiとFe, Cr, Ni及びその合金の反応
- 仲 田 周 次 炭素アークの励起温の研究
- 長谷川 省 朗 中性粒子検出器とその応用
- 藤 田 薫 顕 黒鉛及び有機減速材におけるパルス中性子実験

昭和38年博士論文

- 高 田 義 彦 ウラン炭化物の製造ならびに一炭化ウランの熱電子放出特性に関する研究
- 三 宅 正 宣* 液体-固体金属間反応の反応論的研究（主として液体ピスマスによる溶解現象について）
- 早 川 茂* 回転プラズマの基礎的研究

昭和39年修士論文

- 井 口 征 士 角形ヒステリシム特性磁心を用いたデジタル型原子炉周期計の研究
- 近 藤 育 朗 軽水中の球状ボイドと移動面積
- 草 尾 健 司 イオン結合の光化学反応に対する二価不純物の影響
- 田 村 坦 之 半導体放射線検出器とその応用に関する研究

昭和39年博士論文

- 丹 野 和 夫* 火力発電所ボイラ用水自動分析計に関する研究

昭和40年修士論文

- 柿 沢 憲 一 原子炉ボイドの研究
- 岸 田 哲 二 中性子の減速過程の研究

小 西 進	磁性薄膜の研究
藤 田 良 博	磁場中に入射された荷電粒子ビームへの高周波電場の非断熱効果
町 田 賢 二	Feynman α 法の問題点とその応用 (3)
松 浦 興 一	化合物半導体への電子線照射の効果

昭和40年博士論文

森 隆 資	γ 線照射したグルコースによるテトラメチルパラベンゾキノンの還元反応の磁気化学
菱 田 久 志	中性子輸送理論の原子炉設計上の問題に対する応用
村 瀬 宏 一	空孔を含む軽水減速系における中性子の減速と拡散過程の研究
大 沢 安 隆*	核燃料体における核分裂生成ガスの放出に関する研究
中 島 史 登*	ポーラログラフ法およびそれに関連する方法による核燃料ウラン分析の研究
原 田 憲 二*	硫酸溶液中における高クロムステンレス鋼の腐食挙動に関する電気化学的研究
山 崎 英 蔵*	微小入力用磁気増巾器とその応用に関する研究
升 田 公 三*	電子磁気共鳴法による有機半導体の電気伝導機構と放射線効果の研究

昭和41年学部卒業論文 (学部第1回卒業生)

岡 田 吉 種	CdTe 単結晶の電子線照射損傷
岡 崎 俊 雄	統計的方法による二相流の研究 (I)
篠 原 浩 一 郎	Pb と 溶 融 BiCl ₃ の 相 互 作 用
中 村 威	磁界中のクライン効果
仲 田 孝 司	磁性体の動特性
服 部 健 樹	融解ロダンカリウム中の金属イオンの電極反応

昭和41年修士論文

栗 原 国 寿	中性子の一般質量の原子核による連鎖反応の理論的取扱い
坂 本 薫	有機剤による中性子散乱
松 永 勝 彦	Na の 蒸 気 圧 に 関 す る 研 究
三 宅 正 司	高エネルギー粒子注入方式による高温プラズマの基礎的研究
森 田 泰 次	非線型回路における分周波振動に関する研究
山 田 澄	原子炉の最適制御に関する研究

昭和41年博士論文

- 岡田 東 一 アルカリハライド結晶の機械的性質と放射線照射効果に関する研究
山田 周 治* 低レベル放射線検出に関する研究

昭和42年学部卒業論文

- 岡崎 旦 シリコン半導体に中性子を照射してリンをドーピングすることについて
谷 広 泰 徳 トリウムりん化物の硬度
辻 信 男 電気泳動に及ぼす交流の影響
山本 隆 宣 非均質黒鉛体系における熱中性子波伝播実験
加納 清 道 Pb-BiCl₃系溶融塩の分光光度の研究
永田 峻 融解KSCN中のウラニルイオンのボルタンメトリー

昭和42年修士論文

- 荒木 等 ($v\Sigma_{in}$)_{min}付近における黒鉛体系でのパルス実験
入江 宏 定 水銀プラズマ流の境界層のプラズマパラメーターへの影響
大庭 幸 治 磁場に垂直に入射された電子ビームとプラズマの相互作用
唐 沢 豊 Th窒化物に関する研究
楠 善 次 中性子分布の二次空間能率の計算
斉藤 龍 太 大電流電子ビームにより生成されたプラズマの乱れの研究
篠原 紘 一 チャージスペクトロメータの試作
平尾 孝 Properties of Interstitial Couples in Alkali Halides
松木 洋 一 中性粒子のエネルギー分析

昭和42年博士論文

- 難波 慎 吾 酸化ウラン (UC_{1-x}O_x)に関する研究
大吉 昭* 原子炉化学に関連する物質並びに生成物の分離法に関する研究
住田 健 二* 中性子増倍体系におけるパルス中性子法とその応用
秋宗 秀 夫* 高速粒子入射による高温プラズマ発生に関する研究
吉田 正 幸* 半導体の格子欠陥不純物およびそれらの相互作用に関する研究
宮 永 一 郎* フィルム・バッジによる個人外部被曝線量測定に関する研究

昭和43年学部卒業論文

- 浅井 信 雄 RdThの娘核種の反跳効果による分離
奥野 耕 三 Sampling方式によるNoise Analysis

笹岡自勝	非均質体系における拡散パラメータの測定
山下芳興	アルカリハライド結晶の色中心への一軸応力の影響
大西民生	USの酸化について
須崎俊而	W-Re合金の仕事関数の測定
鈴木司	接触水素波に及ぼす β -線効果
田中忠三郎	マレイン酸-アンモニア水溶液に於ける γ -線照射効果
松尾雄一郎	パルス中性子実験用ns-時間分析器の試作
山崎弘司	前段電離された水銀蒸気の発光径分布
山内孝道	UP ₂ の生成, 熱分解及び磁性測定

昭和43年修士論文

大岡俊隆	統計的手法による二相流に関する研究
川又肇	Color Centers in KBr and ZnS
小暮寛彦	水銀プラズマ流における境界層について
小谷皓市	Modulated Ion Beam extracted from DIG Ion Source
治部襄	最適炉停止制御の感度解析
中尾邦之	天然ウラン-黒鉛系の中性子パルス伝播について
中尾昇	増倍系の輸送理論
成川武文	高速粒子入射方式によるプラズマの損失機構に関する研究
西田親正	有機減速材の散乱法則の分子論的解釈(分子間チポテンシヤルによる回転変)
宮崎英雄	fission electric cellの特性
山口哲夫	定常状態に於ける最適中性子束分布に関する研究
	学習機械に於ける記憶素子に関する研究
山崎敏範	Gas MHD 発電の基礎研究

昭和43年博士論文

亀頭直樹	金属と熔融塩の反応の研究
山本幸佳	荷電粒子流とプラズマとの相互作用
大塚繁*	半導体材料の発光分光分析に関する基礎的および応用的研究
平井敏雄*	気相分解黒鉛に関する研究
阪尾正義*	磁心アナログ記憶要素とその応用に関する研究
佐々木寛隆*	多元パラメータ解析装置に関する研究
和佐清孝*	回転プラズマとその応用に関する研究

山 本 壽* 酸化ウラン軽水減速体系における格子パラメータおよび中性子増倍係数に及ぼす熱外分裂効果の測定

昭和44年学部卒業論文

大 内 則 幸 ウラニル—脂肪酸系の安定度定数
金 子 紀 男 Ge 化合物による接触水素波に対する β 線効果
大 藤 芳 久 CdS のダブルアクセプター中心
山 中 諒 治 船体運動時に於ける船用炉動特性
渡 辺 征 之 トリウム窒化物の加水分解

昭和44年修士論文

田 島 準一郎 軽水体系中での減速時間測定
中 本 香一郎 中性子増倍体系中に於ける巨大家系形成の観測
岡 田 清 三 3孔磁心を用いた2倍周波型アナログメモリー
岡 野 行 光 原子炉起動制御に関する研究
尾 崎 正 義 磁性薄膜を用いた磁気連続媒体の読み出しの研究
小 林 武 司 原子炉起動計測系の研究
大久保 武 紀 ナフタリン単結晶の照射損傷
川 本 洋 CdSe の放射線損傷
桑 原 信 一 ラバール型ノズルによる液体の加速実験
竹 田 誠 之 磁場中プラズマに於けるイオンサイクロトロン高調波の励起と伝播
手 塚 正 治 三次元体系に於ける中性子波伝播の近似的取扱い
中 安 文 男 Thermionic Emissions of Refractory Metals and Their Alloys in Various Atmospheres
水 崎 寛 治 重水電解に関する基礎的研究
向 井 碩 哉 Solution Hardening by F_A -Center in KCl Crystals
渡 孔 男 有機減速材分子の低振動数分布

昭和44年博士論文

柳 忠* 低融点融解塩中での数種金属イオンのポーラログラフ的研究
足 立 裕 彦* アクチニドリル化合物の生成とその電子構造に関する研究
遊 佐 英 夫* 沸騰水型原子炉用酸水素再結合触媒装置に関する研究
古 屋 廣 高* ThO_2 , UO_2 および ThO_2-UO_2 固溶体中におけるウランおよびプロトアクチニウムの拡散

田 中 良 吉* 水素を含む混合媒質中での中性子減速の取扱いに関する近似法の研究

昭和45年学部卒業論文

音 田 豊 孝 HX プラズマに於ける低周波振動と巨視的不安定性の研究
清 水 福 三 液体金属MHD 直流発電機の電極に於ける電位分布
二 口 静 夫 半導体を蝕媒とする水素電解
山 下 研 二 γ U 中のCの拡散
山 本 耕太郎 Pulse Shape Discrimination with a glass Scintillator
大 角 克 己 アルファトラックの固体検出器
樽 谷 耕 平 気相分解法によるThの蒸着
山 本 隆 義 スラブアルベド問題の数値解析
岡 本 満 融解チオシアン酸塩-ターフェニル系でのウラニルイオンの分配
末 次 純 強電場中に於ける高励起原子のイオン化に関する研究

昭和45年修士論文

三 田 敏 男 パルス中性子源のパルス周波数変調運転とその応用
吉 岡 律 夫 二領域系における中性子波の透過と反射
池 田 紘 三 融解チオシアン酸塩とウラニルイオンとの反応
石 田 国 彦 高周波電場によるミラー損失の抑制と安定化
伊 藤 勝 彦 高速・高励起原子生成に関する研究
梅 原 敏 宏 カリウムをシードしたアルゴンガスによるMHD 発電特性の研究
河 合 壽 郎 超電導体におよぼす塑性変形の効果に関する研究
佐々木 六 郎 アルカリハライドのCopper-Centers
重 光 俊 則 U-S系化合物の合成とその磁性
鈴 木 功 ウラニル- β -ジケトンの光学的性質
中 川 猛 ビーム・プラズマ系の非線型領域に於けるイオンの加熱
中 川 雅 俊 $k_{\infty} = 1$ 炉心に於けるナトリウムボイド実験
針 山 日出夫 Effect of Hydrogen on Oxygen Activity in Liquid Sodium
藤 川 良 道 高融点金属炭化物中の炭素の拡散
山 本 元 局所急激加熱時の低圧水の挙動に関する研究
由 岐 友 弘 二炭化ウランとチッ素の反応

昭和45年博士論文

頼 登 漢 ガンマ線照射によるアミノ酸の生成

甲斐洋	UC-UN 固溶体の高温における安定性に関する研究
森田健治	高速粒子と固体との相互作用に関する研究
桂正弘*	ウラン-炭素-窒素三元系の熱力学的研究
森一郎*	高速粒子注入による高温発生における粒子損失
池谷元伺*	イオン結晶の放射線分解におよぼす不純物の影響
後藤正志*	強リン酸中における各種金属の電気化学的分析法に関する研究
錦織毅夫*	低エネルギー中性子散乱の理論的研究
廣瀬保男*	振動充填二酸化ウラン核燃料に関する研究
近藤靖子*	高温炭酸ガス中における Be 及び Be-Ca 合金の酸化
山本和子*	クラスタ型燃料格子系における衝突確率の一取扱い法と中性子の熱化および共鳴吸収の研究
服部博幸*	ベータトロンに関する実験的研究（特に電子の入射と取り出しについて）
阪井英次*	リチウムドリフト型ゲルマニウム検出器における電荷収集の研究
生島弘志*	ペロブスカイト型酸化物中の格子欠陥と電気的性質に関する研究

昭和46年学部卒業論文

松本雅宏	Al 体系における中性子パルス伝播実験伝播定数の測定
佐伯好紀	Wave Front の測定
笠原和男	有機ウラニル錯体の安定性に関する研究
武田英夫	Na を dope した KCl における Photomechanical Effect
福田正人	KCl の色中心に対する塑性変形の影響
矢野隆	Heat Pipe における Capillary force について
西尾謙市郎	改良型アークイオン源の研究
中塚志朗	UP の F.P. 放出に関する研究

昭和46年修士論文

板原国幸	水銀の接触電離による EGD 効果
伊藤和元	二相流の加速実験
伊藤重朗	大電流イオン源の研究
浦幹夫	非化学量論ウラン炭化物の研究
黄地謙三	Hardening of KCl Crystal by Lattice Defects
木長義昌	RI 反跳トラックの研究
黒須猛行	水素の接触電解機構とその放射線効果
斎藤浩	重水素電解濃縮の研究

酒井隆雄	Effect of Plastic Deformation on F-Aggregate Color Centers in NaCl
杉崎利彦	Effect of Neutron Irradiation on Type-II Superconductors
橋本修	氷体系に於ける中性子熱化実験
橋本清	中性子のHeating Up現象について
藤本哲郎	ヒートパイプの動作特性
逸見幸雄	Th 硫化物の物性に関する研究
細川明彦	高周波場によるプラズマのMHD不安定性抑圧に関する研究
細田真司	銅-ニッケル合金の熱電子放出
松田勉	二相流電気伝導度の測定実験
三好亮	臨界近傍での極性相関法による反応度測定

昭和46年博士論文

杉原 淳	ウランおよびトリウムのちっ化物・炭ちっ化物の加水分解に関する研究
岸本 俊一	高周波電場とプラズマとの相互作用
矢野 宜行	接触水素波のポーラログラフ的機構
山村 泰道	一般化された関数および直接的演算子法による中性子減速の理論的研究
室松 昭彦*	水素の接触電解に関するボルタンメトリー的研究
森川 鉄也*	開放サイクルMHD発電に関する研究
全 炳国*	ペニング放電型イオン源によるサブマイクロ秒イオンパルスの発生
辻 治雄*	小型中性子源による放射化分析に関する研究
大道 敏彦*	ウラン炭窒化物および炭酸化物の磁気、電気的性質
植村 悌二*	ガンマ線後方散乱を利用した土密度計

昭和47年学部卒業論文

足立 清	凝縮インジェクタにおける熱伝達係数の測定
大西 一孝	水-窒素二相流によるナトリウム沸騰流動様式の模擬実験
木田 康夫	リサーチ法によるパルス中性子のnsパルス化
黒木 修二	ジュール損失による水銀中のボイド率の測定
言水 修治	Ge (Li) 検出器の絶対検出効率の測定
高木 憲二	鉛体系の熱中性子パルス実験
辰己 育治	含イオウアミノ酸の放射線合成
藤原 節男	金属ナトリウム沸騰時におけるスーパーヒートと蒸発圧力波の関係

村井一夫	単一光子計数法によるスペクトル測定
西井哲	反射材付原子炉での制御棒効果
阿部久紀	磁気天秤回路のI.C.化
植田芳造	V (C.N) 固溶体に対するCの影響
本田親嘉	融解チオシアン酸塩 - ポリフェニル系での TOPO によるウラニルイオンの分配
東康晴	Th 系列核種の気相電着の研究
来馬克美	ポリエチレン体系におけるパルス中性子最適熱化実験
渋谷忠夫	ビームプラズマ系における電子ビームの密度変調効果
清水秀明	人体ファントムの熱中性子拡散特性
中村省造	定常源による鉛体系の熱中性子拡散距離測定
渋谷喜一郎	二相流圧力波伝播への流れの影響

昭和47年修士論文

畦倉和雄	非均質系の基礎理論
磯貝和博	ゆらぎの相関性による二相流の密度, 圧力伝播特性
岡田賢司	EGD 発電器における流速の影響
桑野浩一	W 及び Ta の炭化反応について
古今博久	Diffusion of carbon in niobium carbide and vanadium carbide
小長井主税	ビーム・プラズマ相互作用に対する高周波電場の効果
佐野保	矩形断面チャンネル中における水銀 - 窒素二相流の等価電気伝導度
鈴木憲一	プラズマ輸送方程式の基礎
澄田修生	EPR and Optical Absorption Study of Off-Centers (Cu-Centers) in Alkali Halides
堤潔	熱外中性子パルス伝播の研究
寺松英紀	核変換における初期的化学効果に関する研究
土肥明	磁化プラズマに対する高周波電場の作用
中川慎一	Mechanical Bleaching of F and F aggregate Centers in Alkali Halides
中島一郎	凝縮インジェクタの加速実験
中山滋	UN と Ni および Cr との高温反応の研究
浜田勝彦	高速・非増倍体系におけるパルス実験
原広	ナトリウム沸騰におけるエジェクション現象

昭和47年博士論文

- 西川 雅 弘 前段電離された水銀蒸気流中の励起水銀原子のふるまい
日下部 孝 雄 トリウムちっ化物の生成、分解および酸素固溶に関する研究
吉村 哲彦 8配位ウラン(IV)錯化合物の合成とその構造に関する研究
瑞穂 満* 放射線検出器における粒子コリメーションとその応用
——高速中性子スペクトロメーター——
桂 幸 昭* オニウム化合物によるウランの抽出に関する研究
新田 恒 治* ペロブスカイト形化合物に関する固体化学的研究
渡辺 正 則* デュオプラズマトロン型イオン源に関する実験的研究

昭和48年学部卒業論文

- 今中 哲 二 気相分解法によるタングステン-レニウムカーバイト生成の速度論的研究
榎本 敬 二 Electron beam 入射による mirror 保持の改善
北岡 正 好 高周波進行電磁場によるプラズマ加速
曾家 正 孝 Xe¹³³の β 壊変にともなう荷電分布のコンピューターシミュレーション
竹島 強 N群均質原子炉のマルコフ過程による取扱い
橋本 政治 硝酸ウラニルの尿素錯体の生成とその物性
馬場 利 和 α -Hfにおける炭素の拡散現象
藤森 英 敏 U薄膜の水素の吸着による表面電位の変化
大庭 健 The Niobium-Carbon-Nitrogen System
原田 昇 水蒸気二相流体中の圧力伝播速度の測定
藤井 真 夫 Te 接触水素波の光化学的效果
関野 卓 正 再処理施設の環境問題

昭和48年修士論文

- 朝日 和 美 B.C.C. γ -U 及び β -Nd 中の C の拡散
綾野 輝 芳 ナトリウム沸騰時の圧力変動に関する研究
石島 清 見 冷熱中性子源による黒鉛体系でのパルス中性子実験
九鬼 隆 彦 UP-ThP 固溶体の磁性の研究
坂本 定 一 気相熱分解法の研究
佐古田 光太郎 LiCl-KCl 共融体中での Sm(III), Eu(IV), Yb(IV) の電気化学的挙動及び LiF-NaF-KF 共融体中の参照電極
鈴木 均 原子核反応の中間共鳴模型とその応用

背 古 直 美	超電導 - 常電導遷移に伴う Pb-In 合金の変形応力の変化
谷 啓 二	高周波電場の異常拡散抑制効果
鶴 野 弘 章	重水電解濃縮に及ぼす CoS 触媒効果に関する研究
出 口 一 朗	多結晶媒質中における中性子熱化理論
中 村 和 博	正方格子系における中性子束分布
野 村 禎 二	U - C - N 系に及ぼす炭素の影響についての熱力学的考察
長谷川 武 広	静電場による mirror loss の抑制
向 和 夫	圧縮水に対する減圧波の圧力回復特性の測定
吉 田 賢 二	新しい高速炉体系に対する連続減速理論
渡 部 厚	Fissionchemistry に関する基礎研究

昭和48年博士論文

竹 田 敏 一	非均質格子系における積分型中性子輸送理論
竹 味 弘 勝	反跳粒子の化学効果に関する研究
棚 次 亘 弘	单相および二相流を用いた液体金属 MHD 発電器の特性
井 原 精 一*	ウラニウム炭化物、窒化物およびそれらと二、三の遷移元素との化合物に関する研究
西 澤 嘉寿成*	チャージスペクトロメータの試作とそれによる核変換にともなう化学効果の研究
宇津呂 雄 彦*	均質な固体減速媒質における中性子波伝播の研究
今 井 久*	トリウム炭化物に関する研究 (主として化学的研究)
藤 村 理 人*	軽水炉圧力容器の構造安全性に関する研究
成 木 芳*	粉末充填法によるセラミック燃料棒の製造に関する研究
白 形 弘 文*	非平衡電離電磁流体発電機の電氣的特性

昭和49年学部卒業論文

竹 島 菊 男	多群拡散理論の数学的基礎
中 元 俊 成	時間的に変化する反応度の同時測定
増 田 博	γ 線照射した KBr 結晶の V_K 中心と Na 不純物の相互作用について
真 鍋 二三夫	カリウムヒートパイプの熱輸送特性の磁場による影響
向 井 秀 幸	融解 KSCN-NaSCN 中の数種希土類元素の吸収スペクトルと抽出
吉 岡 和 敏	U 薄膜への水素吸着による表面電位の変化
松 浦 秀 文	プラズマの輸送現象
宮 城 一 徳	$U_2C_7N_3$ と Ni との反応
島 岡 正 憲	TiC 中の C の拡散

- 久保田 剛 包 8 配位ウラン化合物のNMR
 桜井 栄 一 重水素のD(γ, n)H 反応による分析

昭和49年修士論文

- 足立 茂 大電流粒子源の研究
 井上 慎 一 Cf-252 による高速中性子パルス実験——鉛の厚板における高速中性子パルスの時間的減衰の空間依存性について——
 岩見 裕 テルル電解電流の光化学的效果
 小川 徹 射影演算子法による非均質系における中性子スペクトル
 多田 和 雄 ドリフト波と異常拡散に対する電場の効果
 田中 一 司 三元系(U-Fe-N)と三元系(U-Fe-Ni)の相平衡についての研究
 田中 芳 正 Return Current Induced by Pulsed Electron Beam in Low Pressure Gas
 田邊 博 三 ラジオトリウム系列核種の気相電場中の挙動
 辻 健 一 KCl-LiCl 共融体中におけるトリウムの電気化学的挙動
 中村 幸 治 外部高周波電場の2成分プラズマ中への浸透
 樋口 常 久 巨大家系に着目した高速体系でのRossi- α 実験
 松本 知行 RF 進行波によるプラズマ加速
 森崎 幸 平 重水素電解濃縮におけるコバルトアマルガム電極の特性
 山本 孝 中性粒子計測器に関する研究
 山本 夏 樹 ウラン化合物表面でのオルソ-パラ水素変換
 栗田 源 一 $m = 1$ Kink mode 不安定性のfeedback 安定化の研究

昭和49年博士論文

- 新原 皓 一* 希土類化合物の結晶化学的研究
 北添 康 弘 原子核反応の統一理論に基づく中性子断面積の評価
 牧野 幸 治 非化学量論的UC 中のCの拡散に関する研究
 西堂 雅 博* イオン結晶における放射線損傷の基礎過程に関する研究
 宮崎 慶 次* 気液二相系における圧力波の伝播——動的すべりの効果——
 三宅 寛* 極微量質量分析計に関する研究
 玉井 忠 治* 迅速濾紙電気泳動法により分離された短寿命核分裂生成核種の半減期及びガンマ線エネルギーの決定に関する研究
 山岸 留次郎* 中性子輸送理論の研究——中性子波伝播問題におけるノーマル・モード展開——

- 高橋 亮 人* 中性子疎密波及びパルス伝播の研究 — 中性子パルス伝播法の確立とその応用 —
- 石塚 紀 夫* 炎光法及び原子吸光法を主体とする希土類元素の分光学的分析法の研究
- 川端 啓 介* 照射した氷中における捕捉電子（溶媒和電子）に関する研究
- 福塚 敏 夫* 高耐食電気亜鉛めっきに関する研究
- 矢澤 一 彦* 炭素の電気伝導の研究

昭和50年学部卒業論文

- 渡里 正 英 カリウムヒートパイプの熱輸送特性におよぼす磁場の影響
- 木村 治 之 超電導材料（バナジウム）に対する中性子照射効果（線束効果）のシミュレーション
- 志水 孝 司 炭化物層成長の機構と拡散係数
- 岡田 高 志 ウラン化合物のESCAによる研究
- 勝部 利 夫 ウラニル錯体の分子分光学的研究
- 吉国 幹 雄 超電導Nb-Ti線材のピン止め力
- 藤塚 信 典 パルス熱中性子源のための減速材最適化

昭和50年修士論文

- 岡田 敏 夫 Na 沸騰の研究 初期現象の解明
- 小沢 雅 夫 UN と Ni および Cr との反応に関する研究
- 加藤 泰 三 ^{60}Co γ 線によるアミノ酸の合成
- 河北 孝 司 冷黒鉛体系におけるパルス減衰実験
- 小泉 真 Na 沸騰の研究 蒸気泡成長のメカニズムの解明
- 佐藤 伸 司 Na 沸騰の初期気泡成長の理論的解明
- 空増 昇 Te, Se の電解における光効果と加電圧の研究
- 内藤 勝 男 大容量中性子源の研究
- 平田 豊 明 ターゲットプラズマの生成に関する研究
- 藤原 誠 Radiation Hardening in KBr crystals doped with mono-valent impurities
- 堀池 寛 NaK-N₂二相流の磁場中での圧力降下
- 鈎 孝 幸 マルチ・フィルターを用いた時間依存エネルギー・スペクトルの測定
- 村上 和 男 モンテカルロ法による中性子減速の研究
- 八登 唯 夫 Some Problems on High Temperature Reactor Fuels.
1. The System UO₂-CeO₂ 2. The System U-Ce-C-N.

吉田 登代一 核融合炉壁とプラズマとの相互作用

昭和50年博士論文

- 金 奉 逸 ウラニル錯体の合成とその分光学的性質に関する研究
高 橋 克 郎 直接加熱管中における強制循環ナトリウムの沸騰現象
椿 原 啓 核融合炉用超電導材料に対する中性子照射効果に関する研究
重 富 康 正* クロマトグラフ法における特殊技術に関する研究
前 川 明 嗣* 工業用リニアアクセラレータの試作と非破壊検査への応用に関する研究

昭和51年学部卒業論文

- 浅 井 慎 一 ウラン原子における相対論的效果
岩 永 信 男 Removal of tritium with cupric oxide
小 川 義 夫 二領域系のパルス実験
高 原 政 彦 液体ナトリウム中の酸素・水素の分析
田 川 雅 士 液体金属二相流交流誘導型 MHD 発電特性に於ける流速分布ボイド分布の影響
田 中 茂 夫 NMR によるウラン (IV) 化合物の溶存状態
中 野 紳 二 セラミック材料の水素吸収について
名 畑 孝 プラズマにおけるクローン衝突
藤 木 修 ウラン原子の励起エネルギーレベルの研究
井 上 卓 夫 チタン中の炭素の拡散

昭和51年修士論文

- 菰 田 成 一 $d(p, 2p) n$ 反応の研究
兼 本 茂 高出力炉雑音の理論的研究 — 原子炉のゆらぎと不安定性 —
嘉 藤 滋 Nb-Ti 超電導体に対する中性子照射効果
山 本 敬 蔵 Nb-Ti 合金の蒸発挙動
小 川 益 郎 FBR 安全性のための Na 局所沸騰の研究
近 藤 悟 溶融燃料-冷却材相互作用におけるエネルギー変換の研究
高 津 英 幸 磁場中におけるカリウム沸騰の研究
堀 利 匡 チタン炭化物の電子構造
奥 村 義 和 高密度プラズマのフルート不安定性に対する高周波電場による動的安定化
森 田 宗 孝 大出力カイオン源の研究

谷	修	放射性核種の気相電着に関する研究
三戸	正康	X線による多価荷電体の研究
森	得夫	液体Na中の水素の on-line 分析法の研究
祝	一裕	T.O.F.法による14 MeV 中性子入射時の定常スペクトルの測定
折田	義彦	マルチフィルター法による減速材最適化実験
内藤	真	Cf ²⁵² を用いた高速中性子パルス伝播実験
西原	善明	非均質体系パルス実験
森田	芳充	(n, γ) 反応による反跳の研究

昭和51年博士論文

山本	皓二	空間能率あるいは時間能率を用いた中性子束分布の決定
山本	良秀	Dynamic Stabilization of Mirror Confined Plasma
藤田	一紀*	高速液体クロマトグラフィーに関する研究
河原	誠二*	高速炉における放射性物質の挙動に関する研究
石金	益夫*	Luminescent Parameters in NaI (Tl) Scintillator
山下	幹雄*	シンチレーションカウンター安定化技術の高度化とその応用

昭和52年学部卒業論文

木村	英二	アルカリハライドにおける励起子と格子間原子
下山	達彦	ハイブリット炉 - 分裂炉システムに於けるパワーバランス及び燃料生産
浜野	洋雄	核融合炉壁の損耗に及ぼす Blistering の影響
舩田	哲也	γ 線によるケト酸・アンモニア混合水溶液より生成するアミノ酸の生成機構
西尾	裕三	融解塩中の微量水分の定量

昭和52年修士論文

一色	俊和	Nb-Mo系における蒸発挙動
井上	明彦	Solubility of Hydrogen in Solid Nb-Mo Alloy
江森	敬樹	液体金属二相流 MHD 発電サイクルの研究
遠藤	良雄	フッ化物溶融塩中の水素挙動に関する研究
小野	薫	NbTi合金 - 水素系の研究
金子	邦男	中性子照射による金属 Au 表面からの粒子放出
河井	政雄	不凝縮性ガスを含むヒートパイプの作動特性

- 木村次郎 強制循環ナトリウム中の温度変動に関する実験的研究
- 楠博行 医療用中性子場における中性子束分布の測定
- 黒田雄二 アルカリハライド結晶の塑性変形による発光に関する研究
- 小林次郎 金属表面にインプラントされたガス原子の挙動研究
- 佐藤浩司 溶融燃料-冷却材相互作用に於けるエネルギー変換
— 不凝縮性ガスの影響 —
- 園井一朗 液体ナトリウム中の水素挙動
- 中西徳好 ウラン化合物表面でのオルソ水素-パラ水素変換反応
- 西本正英 Neutron Irradiation Effects on Multifilamentary Nb₃Sn Con-
ductor
- 野島邦夫 炭酸ガスレーザー散乱法による高温プラズマのイオン温度測定
- 浜本浩 多チャンネル中性粒子エネルギー分析装置の開発と乱流加熱型トカ
マクのイオン温度測定
- 林内賀洋 UO₂媒質中での核分裂破片による衝撃波の発生とその効果
- 福岡邦親 レーザー光によるプラズマ加熱機構と爆縮の研究
- 牧野俊一郎 液体有機シンチレーターを用いたn-γ波形弁別の最適化
- 村瀬研也 大容量中性粒子源の研究
- 森義郎 4価のTe及びSeの電気化学的挙動
- 森本茂 高速パルス炉用中性子電離箱の設計検討

昭和52年博士論文

- 岸田邦治 統計物理に基づいた炉雑音理論
- 木村豊秋 プラズマと金属表面との相互作用に関する研究
- 正法地延光 ウラン-遷移金属-窒素3元系に関する研究
- 谷村克己 アルカリハライドにおける放射線エネルギーの蓄積及び放出機構
- 森岡信一 改良衝撃近似を使った中性子-重陽子散乱断面積の評価
- 孫鳳根* 遷移金属および遷移金属炭化物中の炭素の拡散
- 妹尾宗明* ⁹⁰Sr固化に適したチタン酸ストロンチウムの製造に関する研究
- 江間喜美子* γ線によるアミノ酸の合成とそれに関する添加物効果の研究
- 小原陸生* ラジオアイソトープによる電子工業材料試験に関する研究
- 竹永睦生* 熱ルミネッセンス材料の合成とその応用
- 谷彰* 加速器を用いた迅速非破壊速中性子放射化分析法に関する研究
- 伊賀和夫* 熱ルミネッセンス線量計による放射線被ばく管理装置に関する研究
- 宇賀神光弘* ウラン-プルトニウム-タングステン-炭素系の相平衡に関する研究

昭和53年学部卒業論文

- 池田 誠 治 放射性流出物に関する環境評価指標の基礎研究
上野 俊 二 ブランケット模擬系におけるトリチウム生成率分布の測定
新居 広 守 ウラン(V)化合物 MUO_3 ($M = \text{Li, K, Rb}$) の合成
原田 恵 介 プラズマ・ガン
宮村 圭 一 医療用に於ける中性子束分布及び γ 線束分布の測定
森 安 亮 CaSO_4 よりのエキゾエレクトロンの研究
山田 悦 司 融解 KSCN 中の希土類元素イオンおよびウラニルイオンのセバチン酸ジエチル-TOPO 相への抽出

昭和53年修士論文

- 安部 信 明 不凝縮性ガスの液体金属の沸騰への効果に関する研究
飯田 耕 司 ウラン薄膜の水素吸着における表面電位の変化
石井 経 裕 Mo_2C 中における炭素の拡散現象
江口 健 二 ミラー磁場中のプラズマに対する高周波電場の影響
戎家 三津雄 核融合炉核設計に使用する中性子輸送計算コードシステムの検証
大熊 徹 溶融塩抽出法による液体ナトリウム中の水素(同位体)の分離
大谷 昌 徳 ミラー・トラス系におけるプラズマ閉じ込めの研究
岡 滋 訓 UAl_2 の電子構造の研究
岡本 太 志 ターゲット・プラズマ中の不安定性及び外部高周波電場による抑圧
古久保 雄 二 平均値型中性子検出器の応答速度改善に関する研究
佐々木 公 司 Nb-Ti 合金 - 水素系の電気抵抗
白 杉 祥 二 Peak effect in superconducting vanadium induced by heat-treatment after plastic deformation
鷹取 一 雅 Nb-Ti 合金の熱電子放出特性
西嶋 茂 宏 Low Temperature Irradiation Effects on Mechanical Properties of Epoxy Used in Superconducting Magnets
西村 修 ウラン(V)錯体の磁氣的性質の研究
福本 将 彦 重イオンと物質の相互作用における非線型効果の解析
藤田 千 俊 遷移金属炭化物における炭素の熱拡散
古谷 章 ナトリウム沸騰の研究——圧力緩和時間——
三木 基 実 Diffusion Bonding of Superconducting Nb-59.8 at% Ti Plate
宮田 豊 金属材料の水素透過の研究
山内 幹 雄 単一光子計数法による TLD の性能向上に関する研究

- 山田直之 Diagnosis of the Operation of Nuclear Power Reactors by Generalized Likelihood Ratio Test
- 吉澤秀一 The Reaction of the Transition Metal with NH_3
- 依田修二 金属膜透過法を用いた液体ナトリウム中の水素挙動の研究
- 米花稔 原子炉診断におけるパターン認識手法の応用
- 永島順次 原子炉雑音におけるインフォメーション・ダイバージェンス

昭和53年博士論文

- 飯田敏行 パルス炉核計装に関する研究
- 田辺哲朗* 遷移金属表面及びその水素吸着の電子構造
- 東口安宏* 中性子照射損傷した Ti と Zr に関する研究
- 藤野充平* 鉛減速スペクトロメータによる中性子エネルギー依存 UO_2 ドップラ係数に関する研究
- 安田秀志* 極性相関法による熱中性子炉の反応度測定に関する実験的研究
- 村岡進* 高温材料と核燃料およびグラファイトとの両立性
- 穴戸統悦* 非晶質希土類複合酸化物に関する研究
- 内田熊男* チタン、ジルコニウム及びハフニウムの炭化物並びにちっ化物と水蒸気との反応
- 稲部勝幸* イオン結晶の Thermoluminescence における不純物効果に関する研究

昭和54年学部卒業論文

- 田淵光彦 酸化銅による気相中トリチウムの捕集
- 片山雅英 V_3Si 超電導材の製作とその特性
- 山佐哲 融解 Chlinak による液体ナトリウム中のヨウ素の抽出
- 内藤善夫 超電導材料の安定性とストレス効果

昭和54年修士論文

- 家田芳明 高速増殖炉事故後熱除去へのヒートパイプの応用
- 池内英男 水素イオン照射下における SUS 316 の表面変化
- 市田孝之 D-T 高速中性子源によるパルス減衰実験と時間依存モンテカルロ法による解析
- 越智貴之 軽水炉の格子平均群定数の計算法
- 笠井健治 D-T 中性子源による中速領域中性子スペクトルの研究
- 上村博 試作した高速応答電流電離箱の特性

川畑博信	連続二次電子増倍管を用いるトリチウムガス濃度の測定
木下裕嗣	Mo ₂ C 中の炭素の熱拡散 — 自己拡散係数と輸送熱 —
後藤光弘	Autoacceleration of Intense Relativistic Electron Beam with a Coaxial Resonator
駒野康男	高速炉における核計算手法の改善
小山正邦	アルカリプロマイド結晶における格子間イオン中心の励起状態
笹川寛	時系列解析による原子炉動特性パラメータの推定
新宅薫	D-T 炉ブランケット模擬系に於る各種反応率分布測定実験と解析
高島由明	ZrC 中の炭素の拡散現象
田村政和	Collective Field Acceleration of Metallic Ions with Intense Relativistic Electron Beam
長江博	強磁場下での液体金属二相流流動特性
中川和行	高速プラズマ流の衝突圧縮加熱に関する研究
中嶋洋輔	プラズマ加熱のための高速中性粒子入射装置の研究
灘和之	チタン・ニオブの水素吸収, 放出挙動
日夏幸雄	磁気交換相互作用をもつウラン (IV) 錯体
藤原重徳	高エネルギープラズマ流による磁界発生
松田茂彦	重水反射体付結合炉の空間依存動特性
三浦聡志	金属水素化物を用いた水素同位体分離
吉野昌和	大出力ガラスレーザーによる核融合の研究

昭和54年博士論文

竹下英文	酸化リチウム焼結ペレットと耐熱金属材料の両立性に関する研究
斉藤正樹	液体金属二相流 MHD 発電器における電氣的及び流動特性
藤堅正	ウラン (V) 化合物の合成と磁氣的性質とに関する研究
檜本洋*	無転移 Nb 単結晶の育成とその性質
桜井博司	4 価ウラン錯体の磁気化学的性質に関する研究
酒井勝弘*	原子炉炉心熱流体力設計に於けるホットスポット温度の確率論的多点評価

昭和55年学部卒業論文

石野慎一	TOPO による海水からのウラン回収
井本利広	CVD 法によるモリブデンコーティング
岩間誠司	H ₂ O レーザー干渉計
上田真三	低温におけるエポキシの疲労特性

内 田 平	膜沸騰挙動の研究 — 熱流束の測定 —
柴 藤 良 則	イオン照射下における金属中の水素の挙動
尾 崎 哲	粒子ビームによる慣性核融合の研究
片 西 昌 司	圧力探針を用いたプラズマ流の測定 — 探針の較正 —
金 川 孝	爆縮ライナー中の圧力波伝播
河 越 義 人	PVD 法による Nb 蒸着 Mo の蒸発挙動
桑 原 秀 男	軽イオン照射によるモリブデンステンレスの表面効果
桜 井 俊 吾	応答行列法による BWR 核計算コードの開発
園 田 幸 夫	モンテカルロ法による高速炉局所閉塞時の温度揺らぎの解析
竹 内 英 雄	ウラン—アルカリ金属混合酸化物の合成とその磁性
谷 本 浩 一	高速臨界集合体における Na ボイド反応度の解析手法の開発
田 内 秀 幸	水の蒸発係数, 凝縮係数の測定
田 林 正 雄	ニオブカーバイド中の炭素の熱拡散
中 村 好 規	FCCI の基礎研究 — ヨウ素の効果 —
成 本 禎 造	輸送計算に用いられる種々の有限要素法の比較
西 村 友 宏	非均質炉の空間依存伝達関数
松 井 隆	標準中性子場による TLD の較正
村 上 統 一	^{252}Cf を用いた速中性子スペクトル測定
川 村 充	拡散接合した NbTi の超電導特性に対する応力歪効果
藪 田 亘 康	U (III) ハロゲン化物の合成とその磁性
興能本 泰 介	ボルテックスガストンネル中のアークプラズマの研究
篠 原 洋	疎水性触媒による水 - 水素間の同位体交換反応及びそれへの放射線の影響
福 谷 和 秀	UO, UC, UN 二原子分子の電子状態
山 越 致 紀	不規則性媒質による反応度効果の統計的考察
山 本 徳 洋	金属水素化物による水素同位体の分離と貯蔵
湯 原 寛	ウラン炭化物と NH_3 の反応
吉 山 弘	液体リチウム中の水素挙動
谷 口 良 一	OKTAVIAN の調整のための簡単なビーム・プロフィールモニタ

昭和55年修士論文

新 井 健 司	高速臨界集合体 ZPPR のナトリウムボイド反応度実験解析
荒 木 恒 恭	高速炉燃料集合体における局所閉塞時の熱流力特性並びに温度雑音解析
池 上 和 律	湾曲磁界内におけるプラズマ流の圧力計測

- 石野昌樹 Nb-Mo合金の蒸発挙動
- 井上義弘 Photoplastic Effects in Some Alkali Halide Crystals
- 井元良 CVD法によるグラファイトへのNb及びNbCコーティング
- 宇都宮一博 金属水素化物を用いた水素同位体濃縮の研究
- 梅沢成光 固体カリウムライナーの爆縮挙動の研究
- 大竹剛史 高速増殖炉事故後熱除去系へのヒートパイプの応用
- 小川喜弘 高速炉の時間依存問題に対する多次元拡散計算手法
- 小田啓二 Production Mechanism of Multiply Charged Ions in an ECR Plasma
- 小西郁夫 Thermally Stimulated Relaxation Process in MgO
- 小林英男 Dosimetry of Pulsed Radiation with an Ionization Chamber
- 榊原裕二 二重微分断面積を用いた中性子輸送の解析
- 塩川正二 アクチニド化合物の電子構造
- 塩田修治 Neutron Irradiation Effects on A-15 Super-conducting Materials
- 芝原徳幸 モンテカルロ法による非等方中性子輸送の解析
- 新村尚之 Ti及びNb中の水素同位体のIMA解析
- 寺田良介 Stress Effects on the Critical Current in Super-conducting V_3Ga and Vanadium
- 夏井一郎 高速炉被覆管とCs化合物の反応
- 根来則義 Nb-Mo-H₂3元系の研究
- 森田毅 液体金属沸騰挙動の研究——蒸気蒸発機構と気泡力学——
- 山下善弘 テータピンチプラズマの計算機実験
- 山成信雄 強磁場下での液体金属二相流流動特性——気相再分布の解析——
- 吉村幸雄 液体リチウム中でのニオブの水素透過と表面効果
- 和田本章 液体ナトリウム中非金属不純物の挙動——水素挙動に及ぼす炭素の影響——

昭和55年博士論文

- 奥田修一 核融合炉材料のイオン照射効果
- 阿部信行 ECRプラズマの放射線特性とその応用
- 南戸秀仁 放射線励起された金属酸化物の熱および光刺激緩和過程
- 福沢義晴 Performance Characteristics of Liquid Metal Heat Pipe in a Transverse Magnetic Field
- 芹沢道哉* ウラン酸化物燃料の熱伝導度に関する研究

- 山下 寿生* 含水酸化チタンによる海水中ウランの採取に関する基礎的研究
 福村 信男* クラスタ型プルトニウム燃料体の局所出力分布に関する研究
 布垣 昌伸* 大電流イオン源の研究

昭和56年学部卒業論文

- 青木 延忠 重イオンビームの生成およびイオン源の設計
 穴田 博之 ウラン酸化物の軟 X 線吸収スペクトル
 阿部 茂 流体の温度および温度雑音分布計算への二方程式モデルの適用
 阿部 裕平 高速臨界集合体格子定数に対する中性子ストリーミングの効果
 今村 光孝 金属水素化物によるトリチウムの回収と貯蔵
 大澤 康夫 ライナー核融合における α 粒子加熱の効果
 大嶋 浩一郎 NE-213 によるオクタビアン⁶の発生中性子測定
 小田 英紀 ⁶Li 濃縮度変化によるトリチウム増殖比の解析
 北嶋 宜仁 吸収体の二次元振動に起因する中性子雑音の解析的研究
 佐藤 仁 沸騰水型原子炉格子計算における制御棒非均質効果
 島川 佳郎 水の蒸発係数の測定
 炭谷 博昭 音響振動による加速器の異常診断
 竹野 正志 低温におけるマグネット構造材の落錘試験
 玉井 俊彦 Na-C-O 3 元系の平衡（特に炭素の及ぼす影響について）
 原田 豊 膜沸騰現象の研究——水の蒸気膜崩壊に関する実験——
 福田 武司 同軸プラズマ・ガンの計測
 福光 裕之 燃料要素の振動による炉雑音に関する基礎的研究
 藤本 幸生 L.S.C 法によるトリチウム生成量の測定
 藤原 博次 中性子照射を受けた超電導材の応力効果
 増田 晋一 FCCI の基礎研究—ヨウ素とステンレス鋼との化学反応
 増田 雅洋 PWR 格子計算における可燃性毒物の取り扱い
 松木 祐一 金属と NH₃ の反応
 松永 信治 海水中ウランのキレート樹脂による採取
 山名 良明 ウラン塩化物の電子状態
 山西 雄司 耐熱金属の水素透過
 和地 氷嗣 大型高速臨界集合体におけるナトリウムボイド反応度実験解析
 木戸岡 正康 リチウムゲッターによる液体ナトリウム中の水素の除去法
 永 栄 円 原子状水素とグラファイトの反応
 藤本 敏明 2 次電子を利用したナノ秒パルスイオンビーム波形の測定
 松田 潤一 UO₂-アルカリ金属系混合酸化物の生成とその物性

小田 哲三 高融点金属炭化物における炭素の熱拡散
古市 良之介 グローブ材の水素透過

昭和56年修士論文

綾 啓一 高速炉局所流路閉塞時の温度
五十嵐 正晃 ニオブ-モリブデン合金の蒸発挙動に関する研究
一井 朗 海水中ウランのキレート樹脂による採取
浦田 茂 液体金属沸騰の研究 — 気泡成長, 沸騰パルスと蒸発係数 —
岡村 潔 液体金属膜沸騰現象の研究 — 熱流束と最小膜沸騰温度 —
片桐 重治 ピコ秒電子線パルス照射によるアルカリ・ハライドの極短寿命励起状態の研究
桐嶋 健二 TOPO-パラフィン系によるウラン抽出
小竹 庄司 垂直磁場下に於ける液体金属单相流の圧力損失
斎藤 直樹 イオン照射下における金属中の水素の拡散透過
斎藤 登 NITRAN システムによるブランケットニュートロニクス計算
佐治悦郎 応答行列法に基づくBWR格子計算コードの開発
高橋 一夫 Ta_2O_5 陽極酸化膜からのExo電子放出機構の研究
津高 良和 赤外線検出器を用いたプラズマエネルギー流の計測
西川 隆久 診断領域X線エネルギースペクトルの最適化に関する研究
西村 元宏 ランダムパラメーター励振を有する原子炉の動特性の研究
百野 雅美 真空チェンバーによる放射線線量測定
前川 芳三 イオン加速器調整用パルス・ビーム・プロフィール・モニター
村上 和夫 加圧水型原子炉の核設計計算法に関する研究
藪田 肇 二重微分断面積を用いたモンテカルロ計算
山岡 光明 高速炉のナトリウムボイド反応度における中性子ストリーミングの効果
山中 伸介 高速炉燃料-被覆材化学的相互作用(FCCI)の基礎研究
山本 孝夫 Thermodynamic study on the metastable equilibrium between metal nitride and gas stream containing NH_3
吉井 成次 He 又はDイオンによる金属の表面損傷
和田 裕 Multiobjective Optimization in Nuclear Reactor Control

昭和56年博士論文

伊藤 保之 Studies on Rayleigh-Taylor Instability of Imploding Cylindrical Metal Shell

- 広岡慶彦 Studies on Absorption and Desorption Behavior of Hydrogen Isotopes by Niobium and Titanium
- 山本淳治 Anisotropic Neutron Transport Effects on Fusion Reactor Neutronics
- 池田郁夫 ミラー・トーラス・結合系核融合炉——その概念構成と基礎的考察
- 三木実* 沸騰水型原子炉一次系における低放射能システムに関する研究
- 小川徹* ZrC 被覆粒子燃料の研究 (昭和57年)

原子力工学教室25年のあゆみ

昭和56年12月15日 編集 (非売品)
昭和57年3月31日 発行

編集・発行 大阪大学工学部原子力工学教室
創設25周年記念事業会
〒565 大阪府吹田市山田丘2-1

印刷・製本 株式会社 柴原出版
〒657 神戸市灘区灘北通2丁目18
電話 神戸 (078)871-4259

