

## 戦 後 5 0 年 を 顧 み て

東京工業大学名誉教授  
ウィーン大学名誉教授  
近畿大学原子力研究所顧問

西 脇 やすし  
安

(1) 放射線防護、環境防護とセイフ  
ティ・カルチャー

今年には1945年8月に広島・長崎に原子爆弾が投下されて以来50年になる。その間日本の原子力平和利用も大過なく発展し、今や日本だけでも42基の原子力発電炉が安全に運転されている。これも原子力の専門家、特に原子力安全、保健物理、放射線防護、環境防護の専門家の方々の並々ならぬ努力の賜だ。現場で、日々の管理、技術業務に専念しておられる技術者の方々には特に感謝の意を表したい。

さて、人間の放射線被曝という立場から過去をふり返ってみると、三つの大きな事件がある。

第一は50年前の1945年の広島、長崎における原爆投下である。終戦前に私は阪大物理教室から出向し大阪理工科大学（現在の近大理工学部）助教授をしていたとき、近くの八尾中学に旧陸軍の鈴木少佐を長とするウラン同位体分離をめざす仁科研究室分室が疎開してきて、私も学生を動員し予備実験に協力していた。広島、長崎に原爆が落ちた直後分室からも陸軍の飛行場から連絡に飛び、原爆直後の酷い状況を知っていた。しかし、戦時中の厳重な報道管制のためか、最初の報道は大阪朝日も第一面の中程に新型爆弾として取り上げている程度だった。第二は、1954年のビキニ事件である。終戦直後進駐軍命令で、放射性物質の医学用以外の使用が禁止されてい

たので、医学関係に移り放射線生物物理学の基礎的な研究を行う傍ら、この頃京大、阪大の一部の先生から関西に研究用原子炉を作ってはどうかという話が出ていたので、保健物理学の必要性を訴え始めていた。従って、保健物理という立場から渦中に巻き込まれた。第三は、1986年のチェルノブイリの原子炉事故である。1968年初め、東京工大教授からウィーン国際原子力機関（IAEA）に出向し、原子力安全、環境保護部の副部長を約10年努めた後、ウィーン大学から名誉教授の称号を受け、大学で講義する傍ら無給でIAEAに奉仕しているときである。従って、ヨーロッパの中心から事件を観察する機会を得た。これら三つの事件は、規模も、時期も見掛上の様相も異なるが、これらに共通して云えることは危機に際しての人的要因の重要性であり、特に保健物理、放射線防護、環境防護に関する市民の平常からの教育、訓練、啓蒙と国際化の必要性である。

私が最初、原子力平和利用の出発点にあたって、Health Physicsに最大の重点をおくべきことを強調したのは、今から40年前、1950～1951年に、日米人事交流計画ガリオア（フルブライトの前身）に参画して、アメリカに留学し帰ってからである。Health Physicsを保健物理として紹介したところ、関西の女専、女子大の家政科に以前から保健物理という講座があり、生活に関係した物理的な問題

を取上げていることを知り、一時衛生物理学という仮訳で紹介したこともある。(西脇：Health Physicsの問題、岩波「科学」Vol.26, No.5, pp.259, 1956) また、この頃遺伝線量や集団線量、国民線量的な考え方も紹介した。(西脇、放射能と遺伝、岩波「科学」Vol.25, No.2, pp.82, 1955) (西脇、「放射性雲の拡散により覆われる地表面積、人口、及び集団線量の推定方法について」日本原子力学会誌 Vol.1, No.1, pp.1, 1959)

1956年、東京で国際遺伝学シンポジウムが開かれたとき、「代謝突然変異の記号論理的解析と標的説に関する考察」と題する論文を発表した。このとき、Induced MutationのSessionで、その後ノーベル賞をとられたジョージ・ビードル先生とCo-Chairmanを務めたので、個人線量と集団遺伝線量との関係を色々な角度から討論したが、後にこの考え方が1958年のICRP勧告案に反映されていることを知った。その後、保健物理学会が出来てから、保健物理という訳語が日本で定着してきたように思われる。一時カリフォルニア大学で保健化学という用語も用いられたが、余り一般化しなかった。アメリカにおけるHealth Physicsの創始者の一人であるオークリッヂの元保健物理部長K.Z.モルガン博士も、保健物理の主たる目的は原子力、放射線の利用により人類の受ける利益を最大限に保ちながら、被曝を最小限におさえることであると説明している。

このように保健物理という言葉は、広い意味での放射線防護と環境防護を含む用語として使われており自然科学、人文科学、社会科学などに広範な分野と関連をもつ学際的な境界領域の科学として発展しつつあり、保健物理の“物理”にこだわる必要はない。保健物

理、放射線防護・環境防護の主たる目的は、あくまでも人間の側に立ち、人類のために人間および人間の集団および環境を放射線その他の有害物質から守ることである。

これに対し原子力安全は、放射線源の側に立ち原子力施設などを事故などが起こらないように安全に守ることである。しかし、実際には表裏一体となり互いにかみ合っている分野も少なくない。原子力安全の方は多重防護と称して二重、三重に守られているように、市民の側に立ち市民を放射能その他の有害物質から安全に守る対策も多重防護の最後の手段として強化されるべきだろう。ビキニ事件、チェルノブイリの事故は、例え我が国の原子力施設が如何に安全でも、放射能には国境がなく、外国から強い放射性降下物がふって、国民が被曝する可能性を示している。

アメリカも、1979年にスリー・マイル島の事故が起こるまで、原子力安全に絶対の自信をもち、大事故の起こる確率は空から降ってくる隕石に当たる確率より低いと、自信満々であった。またソ連もスリー・マイル島の事故の後で、ソ連の特にチェルノブイリ型の原子炉では固体の黒鉛を使っているので炉心の核燃料の溶融は起こりにくく、あのような事故は絶対に起こらないと自信満々であった。計算上は何万年に1回も起こらない筈の事故がその後10年もたたない間に1986年にチェルノブイリで起こったのである。後になって色々説明しているが、驕り、慢心、油断ほど怖いものはない。原子力関係のセイフティ・カルチャー（安全精神の涵養または高揚）、放射線防護、環境防護の国際化の必要性が叫ばれる所以である。一般公衆の放射性降下物による被曝という点で最も重要なのは、1954年3月のビキニ事件である。(西脇、ビキニ事件

と保健物理 Isotope News No.357, 3月, p.6, 1984) チェルノブイリ原子炉事故のときは、事故後3日間も公式発表がなかったと騒いでいるが、ビキニ事件のときは、公式発表があったのは翌年の1月15日である。その間、我々は凡ゆる批判をあびながら仕事をつづけなければならなかった。ビキニ事件の当時私は大阪市立大学医学部生物物理学研究室主任をしていた。放射能分析は大阪市大、府大をはじめ地元の静岡大学、東大、京大などでも行われたが、保健物理という立場から重要性を強調したのは当時、私のところだけであった。この頃日本国内でも、この問題に対する関心が高まり日本の国会でも参考人として証言させられた。その後、左から右に至る幅広い方々の支持を得てキリスト教友和会のお世話で1954年夏から秋にかけて渡欧し、パリの医師会館、英国国会（ハウス・オブ・コモンズ）、ドイツのハイデルベルグ大学をはじめ西欧各国の大学、研究所で何10回も講演し、放射性降下物に対する対策の重要性を訴えた。この頃、西欧各国では市民防衛に対する放射能シェルターの考えを導入し、急速に発達した。我が国でもその頃何10回も講演したがこの点、今尚我が国が遅れているのは極めて残念だ。

終戦後間もなく、アメリカの戦略爆撃調査団の医学調査班が日本に来て、広島、長崎を視察した後、大阪大学医学部病理学教室の木下良順教授のところで会議が開かれた。外務省の方も来ておられたが、専門用語が多く使われるため、木下先生から頼まれて通訳に当たった。このとき私も、木下先生と議論したが、当時の状況から判断して電離放射線の影響だけを分離して考えることは難しく、放射線以外の影響、爆発時に、地上の破壊された

施設から放出された色々な有毒物質、その他の有害環境などの総合効果として考えるべきではないかということであった。

このように、異質な人間の集団に対する放射線の影響、リスク解析、放射線防護、環境防護の最適化などには多くの不確定要因がある。信号対雑音比が低いとき、あいまい(Fuzzy) 集合的な考え方が必要だろう。厳密には確率論が使えないところだ。(Y. Nishiwaki et al. Optimization of Radiation Protection and the Possible Application of Fuzzy Set Theory, IAEA-SM-285/36.1986). (西脇, デルフト工科大学講演, 1991-10-17, オランダ) 新しいICRP勧告でも、事故時の公衆の被曝に対処するための、介入問題を取り上げている。この点、保健物理の原点に立ちかえり原子力関係のセイフティ・カルチャ（安全精神の涵養または高揚）、放射線防護、環境防護の国際化、市民の教育、訓練、啓蒙に果たすべき放射線防護、環境防護関係の研究所の今後の活動に期待したい。

## (II) ファジイ理論の発達

戦後50年の間に科学技術のいろいろな分野で急速な発達がみられたが、その中でも特筆すべきものとしてファジイ（あいまい）集合論的な考え方がある。

従来の科学の基礎となる集合論は二値論理であって、正しいか、正しくないか、“1”か“0”か、真か偽か、二つに割り切って考える考え方である。

これに対し、ファジイ（あいまい）論理ではこの中間の値も認めようとする考え方である。

例えば、満60歳以上を老人と定義したとき、満60歳以上の人が老人という集合に属す

る程度（度数）は“1”であり、満60歳に達しない人がこの集合に属する程度（度数、帰属関数、またはメンバーシップ関数ともいう）は“0”と割り切るのが二値論的な考え方である。ところが実際には60歳位でもまだ若々しい人もいるし、50歳位でも老人のような人もいる。ところで全体としては、50歳の人が老人という集合に属する程度は“0.2”位、60歳位の人がこの集合に属する程度は“0.5”位と考えるが、もう80歳をこえる人は誰が見ても老人とみなされるとき帰属度関数は“1”といったように“0”と“1”の間の中間の値も認めようというのがファジイ理論である。

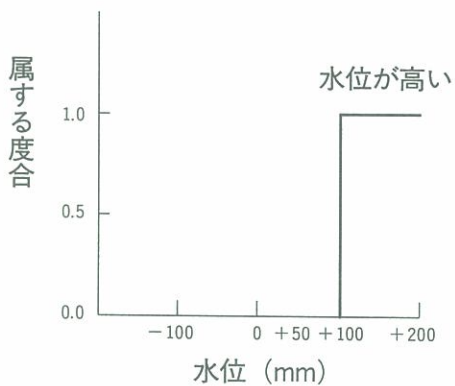
このような考え方は、すでに1920年代にポーランドの学者ルカシェヴィッチにより多値論理として発表されているが、当時は一部の数理論学者以外にはほとんど注目されな

った。ところが戦後1965年に全く独自にカリフォルニア大学電気計算機学科のL.A.ザデー教授による「ファジイ集合」という論文が発表された。

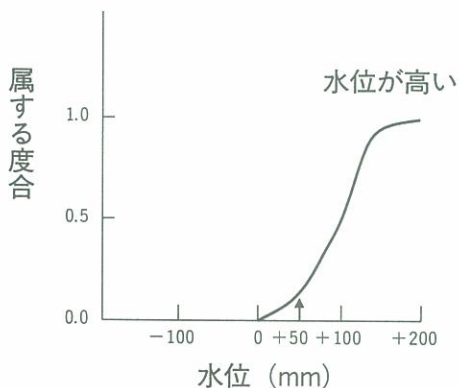
この最初に発表された論文は今から考えると可成り初歩的なものであるが、メンバーシップ関数が主観的に決められることに対して厳しい批判がなされた。

見方を変えれば、“Yes or No”として割り切る西歐的な二値論的な考え方に対し、ファジイ理論ではこの中間のあいまいな表現も認めるという意味で、日本的な考えとも一脈相通ずるものがあるとも考えられる。

とにかく、その後ファジイ理論の産業への応用が日本で急速に発展することになる。その一例として水位のコントロールに対して二値論理の場合とファジイ論理の場合のIf-



2値論理の場合



ファジイ論理の場合

規則：水位が高いなら弁を閉める	規則：水位が高いなら弁を閉める
事実：水位が+50mmである	事実：水位が+50mmである
結論：水位は高くないので弁は閉めない	結論：水位が少し高いので弁を少し閉める

If-then-ruleの説明：この場合のRule（規則）は、if（水位が高いなら）、then（弁を閉める）。  
「水位が高い」という集合に属する度数をメンバーシップ関数で表す

図1 If-then-rule

then - rule を比較した図を参考のため示す。この図1からも推察されるようにファジイ論理の場合の方が、はるかにスムーズな制御が可能になる。

最近このような制御方法が軽水原子炉で、特に不安定な低出力時の制御に使う研究が進められている。低出力時には不安定なため従来の自動制御方法が使えない場合がある。この時、熟練したオペレーターの勘または判断に頼ることになるが、人的エラーを避けるため、一番コンディションの良いときの操作を If - then - rule とその程度を表すメンバーシップ関数で記録に取り、必要があればさらにシミュレーションで改善し、自動制御に使うものである。

水位といっても、水が高温、高圧下で沸騰している場合、どこを水位とするかは大問題である。1979年のスリーマイル島の事故の時は、サイドにつけた水位計は水が充分あるかのごとき表示を示しているが、中は空であったことが大事故につながる可能性であった。

人間の主観的な判断によるものは殆どファジイ的であり、日常会話における用語も主観的、ファジイ的なものが多い。これをコンピュータに取り入れるためにファジイ集合という考え方が出されたとも言われる。

1970年代になり、ファジイ概念が少しずつ広がるにつれて、種々の分野でファジイ集合を導入する研究が始められた。たとえば、ファジイ関係によるファジイシステム、ファジイ測度、ファジイ意思決定、ファジイ数理計画などである。ザデー教授のファジイシステムの考え方が1980年代になって、ファジイ制御として実現した。ファジイ関係システムは理論的興味から種々議論され、百以上の論文が発表されている。ファジイ関係システムの

応用は医療診断、故障診断などに考えられているが、まだ実用的なものではない。

ファジイ測度からファジイ積分が定義され、評価問題に応用されている。ファジイ意思決定の考え方からファジイ数理計画が定義され、あいまいな環境における決定問題が取り扱われている。

1972年に東京工業大学を中心に「あいまいシステム工学研究会」が発足し、英文で年間報告書を出した。これが海外で有名になった。当時はまだファジイを「あいまい」と訳していて、ファジイの研究はネガティブなイメージがあった。このことは外国においても同じ状況にあり、各国の研究者はわずかであった。したがって、各国単位ではファジイの研究者が少なすぎ議論ができる状態ではなかった。そこで、国際会議の「ファジイのセッション」を構成し、そこが唯一の議論の場所であった。ともかく、日本ではかなり早い時期に研究会が発足していたことは事実である。

1978年にH.J.チンマーマン（アーヘン工科大学OR学科教授）が『ファジイ集合とファジイシステム』という国際学術誌を発行した。これはファジイの論文が次第に増加し、ファジイの専門誌の必要性が生じたことによる。この学術誌の発行を契機にして、ファジイ研究が1980年代に活発になったといえる。

1980年に関西地域でも大阪府立大学を中心に「あいまい科学研究会」を発足させた。ファジイ概念が種々の分野で応用できることが次第にわかり、この研究会は次第に種々の分野を専門とする人々から構成されるようになった。たとえば、電気、機械、情報、土木、経営工学、物理、化学などの工学者が中心であった。その後、医学、生物学、心理学、言語学などの分野にもファジイ的な考え方を応

用しようとする研究が始まった。

1980年代に入り、メンバーシップ関数が可能性分布と解釈されるようになり、可能性理論が構成された。また、ファジイ制御の考え方が提案され、デンマークのセメント会社がセメントキルンの制御にファジイ制御を用いた。これをきっかけにし、日本では仙台市地下鉄の自動運転システムにファジイ制御が導入され、この成功によって日本の電気メーカーのファジイ応用研究が爆発的に行われた。

1984年にハワイで「ファジイ情報処理」の国際会議を開催し、ここで国際ファジイシステム学会を設立した。これに伴って、関東の「あいまいシステム工学研究会」と関西の「あいまい科学研究会」とを母体として国際ファジイシステム学会日本支部を設立した。通常は、各国の学会があり、これの連合体として国際学会を構成するが、ファジイの場合は、さきに国際学会を構成した。というのも、世界の研究者を集めれば、相当の数になり国際会議が行えるという事情による。

1985年に第一回の国際ファジイシステム学会会議をスペインのマヨルカ島の大学で行うとともに、日本でも第一回のファジイ・システム・シンポジウムを京都大学で行った。ヨーロッパでも第一回のファジイ・システム・シンポジウムがケンブリッジ大学で行われた。当時は、まだファジイの実用応用例はなく、どちらかといえば理論研究が主であった。しかしファジイ制御が実際の応用に用いることができそうだという機運があり、電気メーカーはすでに研究を始めていた。

1987年に、第二回の国際ファジイシステム学会会議を学習院大学で開催し、これを契機にファジイ概念が産業界に知れわたった。

このような状況から、国際ファジイシステ

ム学会日本支部の会員が急増し、会員の要望により日本ファジイ学会を1989年に設立した。設立当時は会員数が約680名程度であったが、その後のファジイブームにより、1991年8月現在、会員数約1900名、法人会員102社の学会に成長した。学会は『日本ファジイ学会誌』を発行し、論文、解説、文献、ファジイ関連学会のニュース、ファジイ応用製品の紹介など多様な記事を掲載している。

1990年代になり、ファジイ電化製品が次から次と開発され、「ファジイ」という言葉が一般市民にまで知られるようになり、ファジイ・ブームが始まった。また、1988年ごろからニューラルネットとファジイを組み合わせた研究、つまりファジイ・ニューロが注目されるようになった。これはエキスパートの知識をファジイ if-then ルールに表し、このファジイ・ルールをニューラルネットによって学習しようとするものだ。これはニューラルネットによる知識獲得と考えられている。すでに、「ニューロ・ファジイ」という名前をつけた製品も販売されている。

理論面では、可能性・必然性の概念による体系が行われ、より緻密な体系がなされつつある。また、ファジイ直観主義論理が提案され、ファジイ論理が次第に体系化されつつある。

日本では、国際ファジイ工学研究所が横浜に、また財団法人ファジイシステム研究所が飯塚に設立されている。

国際ファジイ工学研究所 (Laboratory for International Fuzzy Engineering Research, 略称 LIFE) は通商産業大臣の認可を得て技術研究組合として1989年に5年間の予定で設立された。設立目的は、ファジイ理論に関する基礎的な研究ならびにそ

の有効な応用研究を産・官・学の連係によって推進し、また外国の研究機関と交流をはかることである。電気、鉄鋼、自動車、化学、建設、ソフトウェア、精密機械、証券など49社によって研究所が構成されている。設立当時は三つの研究所があり、それぞれファジイ制御、ファジイ知的情報処理、ファジイコンピュータの研究を分担していた。

しかし、1991年4月からプロジェクト制に組織を改変し、これらの研究が約30名の外向研究員により推進されている。国際ファジイ工学研究所のメインテーマは「ヒューマン・フレンドリ・システム」である。これには、人間とシステムとのコミュニケーションをいかに行うかという問題と機械の知能化をどのように行うかの問題があり、この二つの問題を総合的にファジイ技術で解決しようとするものである。

またファジイ応用をもっと高度なものにするために、スキルレベルからエキスパートレベルにすることを目的に各研究プロジェクトが進められている。

以上のように、国際ファジイ工学研究所はファジイ応用研究の中核をなしている。

財団法人ファジイシステム研究所は1990年に設立され、企業からの寄附と賛助会員23社によって運営されている。この研究所は人間の思考・発想と類似したファジイ情報処理、ファジイ推論用チップの開発、ファジイ・ニューロ・カオスなどの研究およびその成果の社会への普及を主たる目的としている。研究所の特徴はファジイとニューラルネットとカオスの融合にあり、2年に1回、飯塚の九州工業大学で「ファジイ論理と神経ネットワークに関する国際会議」を開催している。

### (III) ファジイ理論の原子力、放射線防護、環境防護の分野における応用

筆者(西脇)は、1987年に東京で、IFSA '87という第2回の国際ファジイ・システム学会(IFSA)の大会が開かれたとき、東京工大名誉教授の寺尾先生の好意で「原子力におけるファジイ理論の応用」と題する小さな会合を開き、軽水炉の給水系にファジイ制御を応用する可能性を話し合った。また、IFES'91という国際ファジイ工学シンポジウムが1991年にLIFE(国際ファジイ工学研究所)が中心になり横浜で開かれたときには、International Workshop on the Application of Fuzzy Set Theory in the Field of Environment, Health, and Nuclear Energy (Chairman: Prof. Y. Nishiwaki, University of Vienna, Scientific Secretaries: Prof. A. Gheorghhe, IAEA, Prof. S. Arita, Kawasaki Medical University)が、また1993年にIFSA'93という第5回国際ファジイ学会の大会がソウルで開かれたときには、International Workshop on the Application of Fuzzy Theory in the Field of Nuclear Engineering and Safeguards (Chairman: Prof. Y. Nishiwaki, University of Vienna, Scientific Secretaries: Mr. A. Fattah, IAEA, Prof. T. Onisawa, Tsukuba University)が開かれ、1994年に福岡県飯塚市で開催された、3rd International Conference on Fuzzy Logic, Neural Nets and Soft Computingに際しては、International Workshop on the Application of Fuzzy Theory in the Field of Nuclear Energy and Space Environment, (Chairman: Prof. Y. Nishiwaki, University

of Vienna, Scientific Secretaries : Prof. T. Onisawa, Tsukuba University, Dr. Ch. Preyssl, European Space Agency, ESA, the Netherlands) が開かれた。

また、今年の3月、1995年に横浜の国際会議場で開かれたアメリカのIEEE (世界最大の電気、電子工学会、会員約36万人) のFuzzy部会と日本のLIFEとの協力のもとに開かれたFuzz - IEEE/IFES'95という国際会議に際してはInternational Workshop on the Application of Fuzzy Theory and Other Intelligent Technologies in the Field of Nuclear Energy and Environmental Protection (Chairman : Prof. Y. Nishiwaki, University of Vienna, Scientific Secretaries : Prof. T. Onisawa, Tsukuba University, Prof. A. Gheorghé, Technical University, Zürich) が開かれた。

その間、核科学、原子力工学におけるファジイ理論、インテリジェント・テクノロジーの応用に関する第1回の国際会議FLINSワークショップが1994年9月14~16日にベルギーの原子力研究所があるモルで行われた。FLINSはFuzzy Logic and Intelligent Technologies in Nuclear Scienceの頭文字をとった略称である。

これはワーク・ショップとは言っても実際にはシンポジウムまたはセミナーに匹敵する規模のものであった。

この会議はモルにあるベルギー原子力研究センター (SCK - CEN) 主催、欧州オムロン電子工業 OMRON (ETC) のほか Belgoprocess, ECN Petten, FBFC International, ONDRAF, Belgonucleaire など、6つの会社、財団、研究所など、ベルギーのみならず、オランダ、フランス系の会社などの

共催の下に、モル郊外のサンパークス・ホテル (Sunparks Hotel) で開かれた。13か国から提出された70の論文うち56篇が受理され、FLINS'94のプロシーディングに載せられた。このプロシーディングは、ダ・ルアン、P. ドント、P. ゴヴェール、E. E. ケツレにより編集され、ヨーロッパで印刷すると高くつくので、シンガポールの World Scientific Publishing Co. で印刷された。大変立派な本になっているが、原稿をシンガポールに送ってから40日で、出来てきたとのことである。

オーストリア、ベルギー、中国、チェコ、フランス、ドイツ、韓国、オランダ、ノールウェイ、ロシア、イギリス、アメリカなどから約80名出席した。日本からは私一人だけだった。最初のアナウンスから会議までの期間が短かったせいもあるのではないかと思う。

FLINS'94の議長として、中国から来た若い学者の Da Ruan 博士が開会のセッションの司会を務めた。ベルギー原子力研究センター所長のマルブレイン博士 (C. M. Malbrain) を代表して、核燃料研究主任のドント博士 (P. D' hondt) が歓迎の挨拶を行った。寺野教授は出席されなかったが、LIFEの所長として、この会議に特別のメッセージを送られ、西脇教授により英訳され、代読され、祝辞をのべられた。モスクー大学の A. Ryjov 博士は、ロシアの科学者もこの会議に大きな関心をもっていることを述べた。

開会式に引き続いて、アーヘン工科大学のツインメルマン教授はプログラム委員会の委員長として、最初の招待講演を行ない、日本におけるファジイ理論の目覚ましい実際的な応用をクロノジカルに述べ、これに刺激されて、米国、欧州、ロシアでも最近、急速に関心が高まっていることを強調された。2番目



の招待講演はニューヨーク州立大学（ビンガムトン，USA）のクリール教授により，また3番目はベルギーのアントワープ国立大学のE.E.ケツレ教授により行われた。特にFuzzinessを取扱う数学的手段としてのファジイ理論は数学的立場から解説された。最終日に欧州のオムロン電子工業（オランダ）のA.J.ヴァン・デル・ヴァル教授が招待講演を行い具体的な応用例を分かりやすく説明された。招待講演に引き続いて，37名の専門家による一般発表が行われた。FLINS'94のワークショップは先にも述べたようにWorkshopというよりも，セミナーまたはシンポジウムの規模に近いも

ので，特に核科学，原子力工学などの分野の専門家と，ファジイ理論の専門家との意見の交換，協力関係を深める上で有効だった。応用範囲も原子力の広範な分野にわたり，またFuzzy Logicのみならず，neural networks, expert systems, robotics, man-machine interface, decision support techniquesの理論と応用についても討論された極めて有益な会議であった。参考のためこの会議のInternational Scientific Advisory Committeeのmemberを紹介しておく。次回は1996年の予定である。

---

#### INTERNATIONAL SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE (国際科学諮問委員会)

Chairman :

H.J.Zimmermann (European Laboratory for Intelligent Techniquess Engineering ELITE, Germmany)

Members :

Z.Bien (Advanced Institute of Science and Technology, Korea)

A.Fattah (Intrnational Atomic Energy Agency, Austria)

G.Klir (State University of New York at Binhamton, USA)

Y.Nishiwaki (University of Vienna, Austria)

F.Øwre (Institut for Energiteknikk - IFE, Norway)

A.Rylov (Moscow State Universety, CIS)

Ph.Smets (University of Brussels - IRIDIA, Belgium)

T.Terano (Laboratory for International Fuzzy Engineering LIFE, Japan)

P.Wang (National University of Singapore - ISS)

また参考のためFLINS'94のプロシーディングにのった一冊の論文の題名と著者のリストを，最後に紹介する。

#### Part I : Mathematics

Recent Developments in Fuzzy Logic and Intelligent Technologies

H.-J.Zimmermann

On the Mathematics of Fuzziness

E.E.Kerre

On Fuzzy Uncertain Sets

Yu.P.Pyt'ev

Ordering Alternatives in MCDM Problems

B.De Baets

Dialogue Interpretation of Stochastic Measurement with Fuzzy a Priori Information

A.I.Chulichkova, N.M.Chulichkova, Yu. P.Pyt'ev and L.I.Smolnik

Autological Model of a Decision Making Problem

Y.P.Shankin

Sophisticated Object Estimation Using Complex Criterion

A.I.Piskunov and G.A.Kleytionov

On the Choice of an Optimal Value – Set of Qualitative Attributes for Information Retrieval in Data Bases

A.Rylov and D.Loginov

The Practical Use of the Technique of Choosing an Optimal Value-Set of Qualitative Attributes :the Problem of Stability

A.Rylov

Non – Monotonic Transfer Functions as an Alternative to Hidden Layers

G.J.Bex and R.Serneels

Transitivity of Fuzzy Orderings Based on Pairwise Comparisons

X.Z.Wang, E.E.Kerre, B.Cappelle and

D.Ruan

Reliability Assessment Using the Concept of Possibility

P.Ren and G.Zhao

An Uncertainty Conserving Probability

∕ Possibility Transformation for the Combined Treatment of Random and Fuzzy Variables

S.Wonneberger

Theoretical – Plural Method of Approach

to the Estimation of the Indeterminate Information

G.P.Shankin

A Possibilistic Uncertainty Model in Classical Reliability Theory

G.de Cooman and B.Cappelle

Part II : Engineering

A Review on Applications of Fuzzy Logic Control in Industry

A.J.van der Wal

Fuzzy Logic Controllers Using Different Inference Methods

Z.Liu and R.De Keyser

An Avoidance Layer in Hierarchical Process Control

A.de Callataj

Fuzzy Systems for Process Identification and Control

V.Gorrini and H.Bersini

Fuzzy Experiment Interpretation

Yu.P.Pyt'ev, V.P.Manolov and B.I.Volkov

Construction of Fuzzy Automata by Fuzzy Experiment

A.Mironov

Integrated Fuzzy Cluster, Choice, and Knowledge Acquisition Technology in Problem of Nuclear Safety

S.A.Orlovski

Building Integrated Environment for the Development of Intelligent on – Line Diagnostics Systems

V.Mikishev and S.Sokolov

Catastrophes Control Problem

V.V.Velichenko

The Flexible Model and its Shell

G.H.Yang and H.Muller-Malek

Nonlinear Proces Control Using Adaptive  
Neural Predictive PID Controller

Y.H.Tan and A.Van Cauwenberghe

Comparison of Fuzzy Logic and State  
Feedback Control of a Non Linear System

K.Ait Abderrahim and C.Touseau

Experriments on Co – Operating Robot  
Arms

B.Arthaya and J.De Schutter

Development of an Expert System for  
the Aid in Diagnosis of Pressurized Water  
Loop Transients

K.Ouliddren

Experience with CommonKADS for  
Reverse Knowledge Engineering

J.R.Balder, N.Villatte and M.Banneelier

Expert System Based on Algebra of  
Uncertanties with Memory in Process  
Optimization

I.Batyrshin, R.Zakuanov and G.Bikushev

Robust Hydraulic Position Control by  
a Fuzzy State Controller

T.Zhao, A.J.van der Wal and T.Virvalo

AutoMF : A Neural Network Tool for  
the Generation and Tuning of Fuzzy  
Knowledge

B.W.Grant and A.J.van der Wal

Computer – Aided Measuring System with  
Fuzzy Parameters of the Model

Y.P.Pyt'ev and T.V.Matveeva

Man – Machine Systems Research at  
the OECD Halden Reactor Project

F.Øwre, T.J.Bjørlo and K.Haugset

Computer – Based Operator Support  
Systems

Ø.Berg, T.J.Bjørlo and F.Øwre

Halden Project Activities on Software  
Dependability

G.Dahl and T.Sivertsen

Retrofitting on NPP Process Computer  
Systems

G.Pettersen

Part III : Nuclear Science

Two Models for Energy Distribution  
Control in the Nuclear Power Plants

I.G.Perfilyeva and V.V.Postnikov

A Fuzzy Linguistic Interface for Data  
Bases in Nuclear Safety Problems

B.Lyapin and A.Ryjov

Principles of Design for Nuclear Reactor  
Safety System on the Basis of Neural  
Network

V.K.Abrosimov and E.S.Verbin

Fuzzy Logic Monitoring the Non – Spread  
of Nuclear Weapons

A.Belenki and A.Ryjov

Uncertainty Management in Radioactive

- Waste Repository Site Assessment  
J.F.Baldwin, T.P.Martin and A.Tocatlidou
- Opportunities for Fuzzy Logic in Radiation Protection  
B.Van de Walle and M.Van Camp
- Real-Time Diagnosis of Incipient Multiple Faults with Application for Nuclear Power Plants  
H.-Y.and Z.Bien
- APL-Graphics Application for Maps of Science Construction in Expert System "Forecaster - E" Using for Scientific Forecasting in Atomic Science and Technology  
B.A.Makeev and A.V.Zoueva
- Fuzzy Controllers in Nuclear Material Accounting  
A.Zardecki
- A Study on Water Level Control of PWR Steam Generator at Low Power and the Self-Tuning of Its Fuzzy Controller  
N.Na, K.Kwon, C.Ham and Z.Bien
- A Real Times Self Tuning Fuzzy Controller for the Steam Generator through Scaling Factor Adjustment  
C.H.Jung, C.S.Ham and K.L.Lee
- A Prototype Network to Perform Early Warning in Nuclear Power Plants  
F.de Viron, M.De Vlaminck, A. Goosens, M.Monteyne and J.M.Renders
- Application of Fuzzy Logic Control System for Reactor Feed-Water Control  
T.Iijima, Y.Nakajima and Y.Nishiwaki
- Self-Tuning Fuzzy Logic Nuclear Reactor Controller  
N.K.Alang-Rashid and A.Sharif Heger
- Computer Assisted Reliability Analysis : an Application of Possibilistic Reliability Theory to a Subsystem of a Nuclear Power Plant  
B.Cappelle and E.E.Kerre
- Principles of Expert Fuzzy Controller Design : AI Mobile Wall Climbing Robots for Decontamination of Nuclear Power-Station  
V.G.Gradetsky, D.A.Pospelov, S.U. Ulianov and K.Yamafuji
- Fuzzy Model-Based Control of a Nuclear Reactor  
L.Van den Durpel and D.Ruan
- The application of Fuzzy Set Theory at System Engineering of Information Safety of Nuclear Objects  
A.Alexandrov
- Fuzzy Logic and Nuclear Production Processes  
E.Trauwaert, R.Reynders and T.Van Roy