

# IIAS NEWSLETTER

2001年12月発行

## 国際高等研究所

関西文化学術研究都市



国際高等研究所は、「人類の未来と幸福のために何を研究すべきか」を研究することを基本理念として、新たな学問の創造・進展を目指す「課題探索型」の基礎研究を行っています。

すなわち、人類の未来と幸福にとって不可欠な課題を発掘し、その問題解決に向かっての研究戦略を展開する中で、学術研究における新しい研究の萌芽、或いは新たな学問の立ち上げにより広く世界文化の発展に寄与することを目的としています。

### 目次

#### ◎IIASフェロー公開講演会開催報告

- ・「大地震の揺れを制御する話 一制震構造の研究一」：小堀鐸二（京都大学名誉教授）
- ・「21世紀の科学技術を拓く 見えない粒子ニュートリノの正体」：江尻宏泰（大阪大学名誉教授）

#### ◎若手研究者の部屋から

- ・「この5年間を振り返って」：林健太（IIAS 特別研究員）

#### ◎掲示板：受章報告、今後の予定

### ◎IIASフェロー公開講演会開催報告

#### 大地震の揺れを制御する話 一制震構造の研究一



**小堀 鐸二（こぼり・たくじ）**

京都大学名誉教授

専門：建築学

IIASフェローの小堀鐸二・京都大学名誉教授の公開講演会「大地震の揺れを制御する話ー制震構造の研究ー」を2001年9月29日（土）高等研のレクチャーホールで開いた。

9月11日に、米国・世界貿易センターの巨大ビルが、同時多発テロのため、短時間に崩落するという大事件があり、建物構造の専門家として日本の超高層ビル審査に関与した関係者として、大きなショックを受けた。

思いも及ばぬことが、不意に起こり、大惨事となる可能性は大地震も同様で、わが国の建築構造の研究は、今までの地震被害はどうであったか、これからの大震にはどう対応したらいいのかを追究し続けることで発展してきたといえる。

普通、地震力という巨大な力が建物に働く時、建物は、その大きな力にめげない丈夫な構造（耐震構造）にすればいい、と考える。1923年の関東地震の経験を踏まえて、ビル建築は、鉄筋や鉄骨のコンクリートで、「重力の20%（当初は10%）を地震力として与えて、これに耐えうる建物を造ればいい」と

いう“剛構造”的考え方を基本とした。ただし、高さは「100尺」に限定された。

しかし、日本が太平洋戦争へ突入していくにつれて、建築資材の不足が激しくなる一方で、1943年～1948年にかけて、鳥取、東南海、三河、南海、福井、と大地震が続発して大きな被害を受けた。より粘り強い耐震構造の必要性が痛感された。

耐震構造には、三つの能力が必要だ。

1) 建物が地震力を受けた時、すぐ元に戻る“したたかさ”（復元能力）、2) ある程度変形しても耐える“しなやかさ”（変形能力）、3) 震動エネルギーを吸収する“おくゆかしさ”（減衰能力）。この三つの「要素」を、建築物のなかに、どのように実現していくかの研究を続けた。

現実には地震力の強さは支持地盤で異なる。地震波の周期の違いで破壊力も異なるなどいろいろな要素が

あって、個々の建物に働く「地震力」の想定は、なかなかひと筋なわではいかない。都市の複雑化、建物の高層化に対応して、「それまでの剛構造の耐震」という考え方だけでは不充分で、ある程度揺れて変形しても耐える働き」が必要と、考えた。

その研究が進み、地震の揺れを“柳に風と受け流す、柔らかな建物”を生み出す構造工学技術は高度化し、1968年、地震国・日本に、初の高層ビルが誕生する。建物は「剛構造」から「柔構造」への転換であり、構造理論は「耐震」ではなく、それを超える「制震構造」と移行していく。その現実的な応用の成果が、次々に首都圏に最近増えつつある超高層ビル、というわけだ。

コンピュータを建物の中に取り込み、その働きで、地震や強風の影響を瞬時に判別して建物の“揺れ”を極力、抑えるシステムは制震構造そのものであるが「制震」理論の基本は、1) 地震波をできる限り伝達させない、2) 地震動の主勢力を避ける、3) 非

共振系を図る、4) 制御力を加える、5) エネルギー吸収に努める—の五原則の条件がより多く採りいれられれば、より良い性能を発揮すると私は考えている。

この「制震」設計技術には、大別して、建物に組み込まれた、さまざまの「装置」が揺れを吸収してしまう“パッシブ型”と、「装置」を駆動して揺れを抑える“アクティブ型”とがあり、その混合型など、さまざまな「制震」技術が実用化されてきている。

しかし、といって、始めに述べたように、思いも及ばぬことが起こりうる。地震を制する技術は、建物の「安全性」や「居住性」ばかりでなく、「快適性」や、揺れで損なわれない「機能性」まで強く求め続けられるであろう。1994年にはIASCという国際学会を設立したが、今やこの分野は世界的な視野で、先端的な研究が進められている。

(文責・事務局)

## 21世紀の科学技術を拓く 見えない粒子ニュートリノの正体



江尻 宏泰（えじり・ひろやす）

大阪大学名誉教授

専門：素粒子核物理

IIASフェローの江尻宏泰・大阪大学名誉教授の公開講演会「21世紀の科学技術を拓く 見えない粒子ニュートリノの正体」を2001年11月17日（土）高等研のレクチャーホールで開いた。

ニュートリノは、物質の究極の基本的粒子である素粒子のひとつ。すべての物質は1億分の1センチという極微小の原子からできていて、その中心の原子核（1兆分の1センチ）がある。原子核内では中性子や陽子が運動している。「原子核のベータ変換」で中性子が陽子に変わる際に“見えない粒子”ニュートリノが出る。1930年にパウリが予言し、約25年後に実験で立証された。

ニュートリノは電子と同じ仲間のレプトンという素粒子である。電子とニュートリノは姉妹でニュートリノは電気の無い電子であると言える。電気が無いので電気の力が働かず弱い力しか働かない。鉛もコンクリートも岩も、地球すら1億個並べても、光の速さで通過する“超能力の粒子”である。通過するだけで何の痕跡も残さない。宇宙空間に充満しており、太陽からも大量にやってくる。ニュートリノは正体の不明な不思議な粒子である。

ニュートリノの正体の解明は、即、素粒子の基本の解明であり、「標準理論」を超える新しい統一理

論構築の可能性につながる。またニュートリノの質量は宇宙の質量と構造の問題を解く鍵である。

「太陽からやってくるニュートリノの量が予測値より少ない」という20年来の謎は、ごく最近、「太陽で発生したニュートリノが第1世代から第2世代に移動（振動）するため」である事が解った。大気で発生する第2世代ニュートリノも第3世代に移る。これで世代の変化（振動）から質量があることが解ったが、質量がどれだけかは解ってない。

原子核の二重ベータ崩壊で、2つの中性子が2つの陽子に変わると、1つの中性子から出るニュートリノ（右回転）がもう1つの中性子に入る事があるかどうかを検証する。これが解ると「左回転と右回転の共存」、「質量」、「出る（反）ニュートリノと入るニュートリノが同じ粒子である」事などニュートリノの正体が解る。

私たちが開発した、「エレガント号」という最新の素粒子・核分光装置を地下1,000mの地下実験室に設置して、“原子核の二重ベータ崩壊”的観測に成

功した。これで二重ベータの実験が可能になった。その際、ニュートリノの質量は「電子の100万分の4（2電子ボルト）より少ない」ことを突き止めた。振動の結果からニュートリノの質量は「電子の千万分の1」位と予想される。電子をグラムでいうと、0.000……01（0が27個付く）の軽さである。ニュートリノはなぜそれほど軽いのか？いざん謎である。

現在、奈良県の大塔コスモ観測所（地下）で「エレガント5、6号」により二重ベータ崩壊の研究を続けている。21世紀の取り組みは「MOON計画」で、  
1) モリブデンという原子核で二重ベータ崩壊を検

証し、電子の1億分の1という極微小なニュートリノ質量に挑戦 2) 太陽からくるニュートリノの主成分分析によるニュートリノ振動の解明 3) 超新星からのニュートリノの観測を目指す。国際的な研究ネットワークを構築して国際協力で研究を行う。

20世紀は、電子の時代であった。21世紀にはニュートリノの正体が解明されて、新たな素粒子宇宙像が確立され、ピコ（1兆分の1）テクノロジーや宇宙通信に大活躍する日が来る事などを期待したい。

（文責・事務局）

## ◎若手研究者の部屋から―― 「この5年間を振り返って」

IIAS特別研究員 林 健太（専門：公共政策、ネットワーク経済学）

私には、大学院に進学した頃より抱える、とある悩みがある。それは、自分の専門はいったい何なのだろう、ということだ。もしも私が経済学研究科の学生なら、ミクロ経済学だと答えるだろう。あるいは学部時代であれば、OR（オペレーションズ・リサーチ）を勉強していますと言ったかもしれない。しかし現在私は、国際高等研究所の特別研究員であると同時に、大阪大学の国際公共政策研究科（Osaka School of International Public Policy : OSIPP）という大学院で、比較公共政策なるものを専攻している。果たしてこれだけの情報で、私の研究内容を理解してくれる人がどれだけいるか。これで冒頭にて述べた、自らの専門分野の説明に困るという私の苦悩を、多少はご理解頂けたかと思う。

そもそもOSIPPは、法学、政治学、経済学に関する学術的かつ実践的知識を用いて現代の日本及び国際社会が直面する公共的な問題に取り組むことを目的に、1994年、独立大学院として設立された。ようするに、社会学系なら何でもありの大学院なのだ。事実、院生のバックグラウンドも多岐にわたる。教育学部出の者もいれば、工学部のような理科系学部出身者もいる。社会人院生の中には、仕事を定年退職されてから、改めて勉強し直したくて入学された方もおり、経済学部や法学部上がりの者の方がむしろ希である。同じ指導教官を持つゼミ生同士でも、その研究の内容は全く違うと言っても過言ではない。このような不思議な研究環境に5年もいっては、一つことに興味を集中させる方が難しいというものだ。とは言うものの、この5年間、ただやみくもに遊んでいたわけではない。そろそろ私の研究について述べることにす

る。

私は、上述の通り、学部生の頃はORを専攻していたため、何かしら社会に存在する問題をモデルとして定式化し、その解を求めるという手法には慣れ親しみがあった。博士前期課程1年時にミクロ経済学の基礎理論を学び、ミクロ経済学にもORと同様の匂いを感じたことが、それをベースに論文を書くようになったきっかけである。翌年、修士論文を書くに当たってテーマを模索していた頃、ちょうど私は友人が手がけるパソコン通信に夢中であり、通信費の問題で頭を抱えていた。毎月の小遣い帳の中で際だつ通信費を何とかしたいーただその想いから、修士論文ではネットワークの拡大とその利用料金低下の関係をモデル化して解いた。また最近では、ここ1年内の高速インターネット環境の整備とともに主流になりつつあるISP（インターネット・サービス・プロバイダ）の固定料金制と、従来の課金方法である従量料金制について、どちらがより消費者にとって望ましい課金制度であるか、簡単なモデルを用いて比較検討を行ったりもした。先日出席した国際学会では、ヨーロッパでも今これら2つの課金制度は大きな関心事になっているとのコメントをいただき、タイムリーな話題の提供を感謝された。

このように今までの私は、自分が快適に生活するためには世の中がどう変われば良いかを常に考えてきたと言える。だが残念なことに、現実はモデルの解とは程遠いこともしばしばだ。これからは、より現実を反映したモデルの作成を目指すとともに、その解にはどのような社会的意味があるのかを常に考えながら、政策提言を行えるよう、研究を続けていきたい。

## 掲示板

### ◎文化勲章受章者及び秋の叙勲受章者

本年度「文化勲章」及び「秋の叙勲」受章者の高等研関係者は下記のとおりです。

#### ●文化勲章

- ・井口 洋夫  
(前国際高等研究所副所長・東京大学名誉教授)
- ・中根 千枝  
(前企画委員・東京大学名誉教授)

#### ●勲二等旭日重光章

- ・田中 郁三  
(1999年度IIASフェロー・東京工業大学名誉教授)
- 勲二等瑞宝章  
・中川 久定 (国際高等研究所副所長)

### 今後の予定(会場は原則として高等研) 2001年12月~2002年2月

月 日	プロジェクト名	研究代表者 / 講演者
12月20日(木) ~ 22日(土)	「量子情報論の展開」第3回研究会	飛田武幸 (特別委員/名古屋大学名誉教授)
1月12日(土)	「奈良女子大学共同研究会」第4回研究会 歴史的観念としての「日本」の形成と変容	広瀬和夫 (奈良女子大学大学院人間文化研究科教授)
1月12日(土)	国際高等研究所・奈良女子大学 共同研究 一般公開講演会 つくられた伝統・神社建築 の変容をめぐって	山岸常人 (京都大学大学院工学研究科助教授)
1月16日(水) ~ 18日(金)	「IIASフェロー研究会」 物質の起源(ニュートリノ、香り、宇宙)	長島順清 (IIASフェロー/大阪大学名誉教授)
1月18日(金)	「物質科学とシステムデザイン(特別研 究)」第2回 「知的財産権取り扱い」に関する検討会	金森順次郎 (国際高等研究所所長)
1月18日(金) ~ 19日(土)	「高度情報化社会の未来学」第8回研究会	坂井利之 (特別委員/京都大学名誉教授)
1月25日(金)	「日本学術振興会 研究開発専門委員会『物質 科学とシステムデザイン』」第2回	金森順次郎 (国際高等研究所所長)
1月29日(火) ~ 30日(水)	「多様性の起源と維持のメカニズム - 多様 性・乱雑性の新しい理解を目指して - 」第5回 ミニワークショップ	吉田善章 (特別委員/東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授)
2月8日(金)	「物質研究における多角的協力の構築」第43 回研究会 企画1「工学と物質科学の新しい接点の模索」 「物質・システム」プロジェクト 第9回	金森順次郎 (国際高等研究所所長)
2月12日(火) ~ 13日(水)	「『一つの世界』の成立とその条件 - 鎌国時 代の日本とヨーロッパ - 」第10回研究会 (課題研究A) 2001年度第5回	中川久定 (国際高等研究所副所長)
2月22日(金) ~ 23日(土)	「思考の脳内メカニズムに関する総合的検 討」第4回研究会	波多野謙余夫 (特別委員/放送大学教授)
2月23日(土)	「臨床哲学の可能性 - 生命環境の諸問題を軸 として - 」第15回研究会	野家啓一 (企画委員/東北大学文学部教授)
2月23日(土)	「IIASフェロー研究会」	江尻宏泰 (IIASフェロー/大阪大学名誉教授)

お問い合わせ

国際高等研究所



International Institute for Advanced Studies

編集・発行／国際高等研究所

〒619-0225 京都府相楽郡木津町木津川台9-3

TEL: 0774-73-4001 FAX: 0774-73-4005

<http://www.iias.or.jp/> e-mail: [www\\_admin@iias.or.jp](mailto:www_admin@iias.or.jp)