# 日本学術会議中部地区会議ニュース

» سر « فه

No. 137

- I. 平成 26 年度第 1 回日本学術会議中部地区会議運営協議会 (於 福井大学)
- Ⅱ. 学術講演会(於 福井大学総合研究棟Ⅰ 13 階大会議室)

「科学の見方、科学的見方」

家 泰弘 (日本学術会議副会長、東京大学物性研究所教授)

「革新的な分子イメージング技術による臨床画像診断」 岡沢 秀彦 (福井大学高エネルギー医学研究センター長)

「未開の電磁波ー遠赤外光源ーの開発と新しい研究の開拓」 斉藤 輝雄 (福井大学遠赤外領域研究開発センター教授)

Ⅲ. 日本学術会議会員・連携会員コーナー

「日本学術会議基礎医学部会『病原体研究における デュアルユース問題』検討分科会からの提言」

岡本 尚(連携会員:名古屋市立大学医学研究科教授)

Ⅳ. 日本学術会議中部地区科学者懇談会コーナー

「日本学術会議第 166 回総会傍聴記」

山本富士夫 (科学者懇談会福井県幹事)

ه سر د

# I. 平成26年度第1回日本学術会議 中部地区会議運営協議会議事録

開催日時:平成26年7月4日(金)

10:30~12:00

開催場所:福井大学事務局棟2階第一会議室

出 席 者:日本学術会議中部地区会議

運営協議会委員

和行 (代表幹事:第三部)

野村 道理(第一部)

後藤 俊夫 (連携会員)

春山 成子(連携会員)

日本学術会議中部地区科学者懇談会 各県幹事

丹生 潔(幹事長:愛知県)

前田 達男 (石川県)

透(福井県)

山本富士夫(福井県)

奥村 幸久(長野県)

荒井 聡(岐阜県)

荒木 信幸(静岡県)

和田 肇 (愛知県)

梅川 逸人 (三重県)

日本学術会議事務局

飯島 信也(事務局次長)

島田 章史(企画課広報係)

#### 議事

## 1. 中部地区会議運営協議会について

巽代表幹事から、開会の挨拶の後、本日の中 部地区会議運営協議会は、科学者懇談会と同時 に開催したいと提案があり、これを了承した。 次いで、出席者の自己紹介があった。また、第 22期については、任期が9月末までとなって おり、10月より第23期となる旨付言があった。

## 2. 地区会議代表幹事の報告

巽代表幹事から、資料3に基づき、4月10~ 12日に開催された第166回総会について、報 告があった。また、家副会長から、国際リニア コライダー計画については、今すぐ結論を出す ことは時期尚早であり、今後の検討課題につい て文科省へ提出した旨説明があった。

活動状況に関する評価については、平成17

年より新体制が始まっているが、10年後に見 直しを行うことになっており、来年度がその年 にあたることの説明があった。

病原体研究に関するデュアルユース問題につ いては、科学・技術が持ち合わせている二面性 (両義性) については、十分、留意しなければ ならないことの補足説明があった。

地区幹事会に出席された野村委員より、地区 会議の存在意義(形骸化しているのではない か)について、問題提起がなされた。他の地区 会議の活動状況について紹介があった後、種々、 意見交換をし、会員・連携会員の選出方法、地 区会議の活性化、中央と地方との連携強化等の 検討課題が提示された。巽代表幹事から、今後、 地区会議の運営について知恵を出していただき たい、との要請があった。

## 3. 学術講演会について

巽代表幹事から、後刻の「各県幹事との打合 せ会」で、学術講演会の進め方等について審議 したいとの説明があった。

## 4. 地区会議ニュースについて

巽代表幹事から、地区会議ニュース (No.136) を発行した旨紹介があった。次いで、資料4に 基づき、次号(No137)発刊のための原稿執筆 者について検討したいとの提案があり、次のと おりとした。

○会員コーナー関係記事:

岡本 尚(連携会員)

○科学者懇談会コーナー関係記事:

山本富士夫(科学者懇談会福井県幹事) 総会傍聴

なお、締切りは8月の末日とし、別途、文書 でも依頼することとした。

## 5. 平成 25 年度中部地区会議事業報告について

異代表幹事から、事務局に説明を求め、新地 研究支援課長から資料5に基づき、中部地区会 議の平成25年度事業について報告があった。

## 6. 地区会議の開催について

巽代表幹事から、資料6に基づき、次回地区 会議の開催について、持ち回り順により福井県 に依頼することになる旨提案し、これを了承し

» سر ق

た。

なお、開催時期については、三重大学で調整した結果、10月31日(金)を予定している旨報告があった。また、次回のように期が変わる直後の開催については、事務手続き等の調整が複雑なため、幹事校が担当した方がよいのではないか、との提案があった。

## 7. 科学者懇談会各県幹事との打合せ会

丹生幹事長から、科学者懇談会幹事長として 挨拶があり、資料7に基づき、現状等について 説明があった。科学者懇談会会員の年齢構成が 高くなっていることに鑑み、加入の勧誘をした ところ、複数の新規加入者があり、資料8-1 に基づき、新会員の加入について承認した。ま た、石川県、愛知県及び三重県幹事の交替につ いて説明があり、これを承認した。

続けて、資料 10 に基づき、日本学術会議第 166 回総会の傍聴について報告があり、傍聴さ れた山本幹事から、補足説明があった。

午後からの、学術講演会については、別添の 式次第に基づき実施すること、司会は福井大学 の岩井理事、閉会挨拶は上田理事が担当するこ と等の説明があった。

なお、10月に開催される日本学術会議総会 には、次回開催県である三重県幹事に傍聴を依 頼した。

## Ⅱ. 学術講演会

日 時:平成26年7月4日(金) 13時00分~16時00分

場 所:福井大学総合研究棟 I 13 階大会議室 進行役:岩井 善郎(福井大学理事・副学長)

1. 開会挨拶

上田 孝典 福井大学理事・副学長

2. 主催者挨拶

巽 和行 中部地区会議代表幹事

- 3. 科学者との懇談会活動報告
- 4. 学術講演会
- ○「科学の見方、科学的見方」

家 泰弘(日本学術会議副会長、東京大 学物性研究所教授)

○「革新的な分子イメージング技術による臨床画 像診断 |

> 岡沢 秀彦(福井大学高エネルギー医学研 究センター長)

○「未開の電磁波 - 遠赤外光源 - の開発と新しい 研究の開拓」

> 斉藤 輝雄(福井大学遠赤外領域研究開発 センター教授)

- \*\*\*講演要旨は、後に掲載\*\*\*
- 5. 閉会挨拶

岩井 善郎 (福井大学理事・副学長)

## <学術講演会要旨>

# 「科学の見方、科学的見方」

## 家 泰弘

(日本学術会議副会長 東京大学物性研究所教授)

昨年11月の名古屋大学に続いて中部地区会議 講演会でお話する機会をいただいた。「科学の見 方、科学的見方」と題してお話するが、学生や市 民の方々を想定した講演であって、プロの研究者 の皆さんを前にお話しするのはいささか恥ずかし い内容であるがお付き合いいただきたい。

## 1. 科学の営みー着想と検証

科学史から題材を拾って、科学的発見の着想と 検証について考えてみたい。科学における発見の 経緯は千差万別であるが、実験や観測からある種 のパターンや規則性を経験的に見出し、その背後 にある法則を推測する、というのは典型的な流れ の一つであろう。そこでは時として研究者の思い 込みが強く作用する。若き日のケプラーがネオプ ラトニズム的発想で、当時知られていた6つの惑 星(地球も含む)の公転軌道半径を、5つの正多 面体を入れ子にした太陽系模型で説明しようとし たのもその例である。少し時代が下って、ティテ ィウスが惑星の公転軌道半径の「規則性」を表す 数列を見出し、ボーデが自著に書いたことで広ま った「ティティウス・ボーデの法則」がある。テ ィティウス・ボーデの法則は新惑星探索のガイド ラインの役割を果たし、天王星の発見や小惑星群 の発見に一定の貢献をなしたが、海王星が発見さ れると「規則性」は破綻した。今日では、この 「規則性」は偶然の産物であって、「法則」に物 理的意味があるとは考えられていない。ある種こ れと通ずる規則性の発見に、可視光領域の水素原 子スペクトルに関してバルマーが見出した経験則 がある。「バルマーの法則」は原子模型構築に有 力な手掛かりを提供した。後にボーアが量子論に 基づく水素原子模型を打立てるに至って、その物 理的意味が明解となった。大成功の例と言える。

別の例として、ウェゲナーの大陸移動説がある。 南アメリカ大陸東岸とアフリカ大陸西岸の形がよ く似ていることは、18世紀頃には多くの人が気づいていた。ウェゲナーは、このことや両大陸に共通の生物や化石が存在することを根拠に、元は1つの陸塊だったものが分離したものと考えて大陸移動説を提唱したが、当時の地質学界には全く受け入れられなかった。大陸移動説が受け入れられるまでにウェゲナーの死後20年を要したが、今日ではプレートテクトニクスは地球科学のセントラルドグマである。

で研究の着想段階では、研究者の勝手な想像や全く脈絡のない直観的ヒラメキ、突飛な連想、論理の飛躍など「何でもアリ」である。しかしながら、そのようにして着想したものを検証し、成果として論文として発表する段階では、科学研究の「お作法」に従って、他人を説得できるだけの証拠と論理を提示することが求められる。新たな仮説/モデルが、既存の知識体系と矛盾していないか、「美しい」(つまり、できるだけ単純な仮定で多くの本質的なことが説明できる)か、といったことがチェックポイントとなる。

2011 年 9 月、スイス・ジュネーブの CERN の 加速器から発せられたニュートリノをイタリアの グランサッソで検出する実験で、ニュートリノの 速度が光速を超えているという実験結果が発表さ れた。マスコミが「アインシュタインの相対性理 論を覆す結果 | とセンセーショナルに採り上げた が、ほとんどの物理学者は冷ややかに見ていたと 思われる。なぜなら、物理学の体系は全体として 連関しているので、もしも発表された結果が事実 なら必ず他にも影響が見出されるはずだからであ る。超光速ニュートリノ現象は再現せず、測定に 用いた光ケーブルの接続不良が原因だった可能性 も指摘されて、一連の騒動は決着した。 "Extraordinary claim requires extraordinary evidence."ということを改めて認識させる顛末 であった。

## 2. 科学的証明、相関と因果

科学は、さまざまな現象について因果関係を明らかにし、世界についての知識体系を構築する営みと言える。日常生活のさまざまな場面で科学的なものの見方は重要である。例えば、健康関連の商品のコマーシャルで「効果が科学的に証明されています」といった宣伝文句をよく目にする。「科学的証明」とはどういうことだろうか?

それを考える上では、「相関の存在は必ずしも 因果関係の存在を意味しない」ということに注意 しなければならない。ジョークのような例として、 「アイスクリームがよく売れる日には水死者が多い」という話を採り上げよう。統計をとれば恐ら くこのような相関が見出されるであろう。しかし、 これをもって「アイスクリームを食べると水死の 危険が増す」と結論づける人はいないだろう。仮 に A という事象と B という事象に相関があった としても、(1) A が B の原因である、(2) B が A の原因である、(3) 両者を引き起こす C とい う別の原因がある、(4)全くの偶然、という 4 つ のケースが考えられる。上記の例で言えば、「ア イスクリームと水死者の相関」は、「暑い日」と いう共通の原因に帰するのが妥当であろう。

別の例として、文部科学省のHPにも掲載されている「朝食と学力」の関係を見てみよう。「朝食を摂る児童・生徒のほうが学力が高い傾向がある」という相関があることは事実であろうが、そのことだけから「朝食(そのもの)が知能の発達に効果がある」という直接の因果関係が「科学的に立証」されたことには決してならない。結論がある程度もっともらしいと、そこに至る論理の正当性の吟味が甘くなって、受け入れるという傾向はしばしば見られるところである。「AがBの原因である」ことを「立証する」ためには、A以外の条件を同一にした上で、Aをonにした場合とoffにした場合の比較対照実験を行うのが科学的方法論である。物理学など、それが比較的実行しやすい分野もあれば、困難な分野もある。

## 3. 確率の意味と解釈

日常生活のさまざまな場面で登場する「確率」であるが、その意味するところはなかなか捉えにくい場合もある。ベルトランのパラドックスやサンクト・ペテルブルクのパラドックスは確率概念に含まれる問題の一端を垣間見せてくれる。人間の心理として、続けて同じことが起こる確率は低いという思い込みがある。例えばコイン投げで10回続けて表が出れば、次は裏が出る確率が高くなると考える人は少なくない。第一次大戦の野戦場で、大砲の弾が落ちてできた穴に兵士たちが先を争って飛び込んだという逸話にも通ずる。証券取引や為替相場で10回連続して勝ちつづければ、注目される。それが主婦なら「奥様カリスマ

・トレーダー」としてマスコミにもてはやされるかもしれない。しかし、仮に1000人の主婦がランダムに10回の相場を張ったとしたら、そのうち1人くらいは10回連続で勝ち続ける人が出ても不思議ではない。マスコミや世間の注目は10回連続で勝ち続けた人に集まるだろうが、それは結果が出た後から特定の人を選んでいるのであって、母数が多ければそのような事例がある確率で発生するのはむしろ当然であって、その人の特殊能力を示すものではない。マスコミに登場する「奇跡的」事例には、この種の話が少なくない。

ゼロでない誤診率を有する癌検診を受けて陽性と判定された場合に、自分が実際に癌である確率をどの程度と認識すべきか、は「一般的な癌罹患率がどの程度か」という情報を持っているかどうかで違ってくる。ベイズ確率の知識を持っていれば、不必要に悲観することなく、検査結果の意味するところを正しく判断することができる。

同じようなことはリスクコミュニケーションにも言える。「××を年間△グラム摂取すると○○病を発症する確率が5倍に増える」というような短絡的で不安を煽る表現がときどき見受けられる。仮にそれが事実だとしても、現実のリスクの大きさは、○○病の発症確率(自然頻度)を考慮して判断すべきである。もしも「○○病」が、10人に1人が罹るような病気であれば、その確率が5倍になることは確かに大問題だが、そもそも極めて稀な病気(例えば10万人に10人)であるなら、その発症確率が5倍に増えることは必ずしも大きなリスクとは言えない。次の3つの表現は、この条件の下では実は同じことを言っているのだが、受ける印象が随分と違うのではないだろうか。

- (A) ○○病を発症する確率が 5 倍に増える。 (相対確率表現)
- (B) 人口 10 万人のうち、○○病を発症する 人が 10 人程度だったものが 50 人程度に増え る。(頻度表現)
- (C) ○○病を発症しない確率が 99.99% だったものが、99.95% に減る。(逆確率表現) リスク評価・リスク認識は現代社会に生きる上で大切なスキルであり、確率の正しい理解はその基礎となる。

# 革新的な分子イメージング技術に よる臨床画像診断

## 岡 沢 秀 彦

(福井大学 高エネルギー医学研究センター 教授・センター長)

#### はじめに

分子イメージング (molecular imaging) は、 生体内で生じた分子レベルでの事象を非侵襲的に 画像化する手法であり、ポジトロン CT (PET) をはじめとする核医学画像はその代表的な画像法 である。高エネルギー医学研究センターは、原子 力発電施設が集中している福井県における放射線 の平和利用と先進的医学利用推進を創設の理念と して、平成6年5月に福井医科大学学内共同教育 研究施設として設置された PET を中心とする生 体機能画像研究センターである。平成11年4月 には日本で初めて「分子イメージング」という名 称を取り入れた研究部門が設置され、機能画像研 究を支える基礎と臨床を研究の柱とする総合分子 イメージング研究センターを目指し、研究を展開 している。PET 検査の普及に大きく貢献した「F -18] フルオロデオキシグルコース (FDG) -PET(ブドウ糖代謝描出画像)のみでなく、が ん・脳疾患・心疾患などの診断に役立つ機能画像 の臨床応用を図るため、日々分子イメージング研 究が続けられている。

今回は、高齢化社会で今後益々重要性を増す脳 機能画像及びがん分子イメージングについて、本 学の取り組みを概説する。

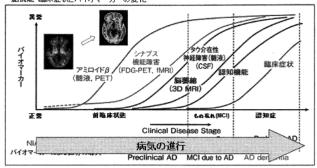
## 1. 分子イメージングの意義

近年分子イメージングという言葉を様々な分野で目にするが、分子イメージングとは、様々なモダリティーで分子、タンパク、細胞などをターゲットとするイメージング法の総称である。近年生まれた新規画像法という訳ではなく、従来から用いられている核医学、磁気共鳴画像、光イメージング、CTなど、ほとんどの画像法が分子イメージングのためのモダリティーとなりうる。広義にはほとんどの医療画像が分子イメージングと定義することが可能であるが、ここでは、受容体イメ

## アルツハイマー病の診断

日本学術会議中部地区会議ニュース (No 137 2015.2)

脳機能・臨床症状とバイオマーカーの変化



(NIA/AA Preclinical AD診断基準(Spering, et al. Alzheimer's & Dementia 2011; 7: 280-292) より改変)

図1. アルツハイマー病の病期と各種指標の変化

ージングや特異的な分子・タンパクの代謝などを 画像化する手法を分子イメージングと定義する。 この目的のためには、ターゲットとするタンパク や細胞の活性を特異的に描出するための薬剤=分 子プローブが通常必要となる。

従来の分子プローブのターゲットは、生体内の 代謝基質や受容体リガンド等、比較的単純でター ゲットとしやすい物質であった。ところが近年、 分子イメージング技術の進歩と共に、病理組織学 的に疾患の原因と考えられる物質やタンパクなど に結合する、特異性の高い分子プローブが開発さ れるようになった。そうした物質の存在が画像で 捉えられる場合にかなり高い精度で疾患の診断が 可能となる、生体内病理診断が実現しつつある。 その代表的な画像法がアミロイド・イメージング であり、脳内に蓄積したアミロイドβタンパク (Aβ) の凝集を画像化することで、アルツハイ マー病の原因とされる病態を画像で捉えることが できる。ABの凝集は、認知機能が低下する症状 発現の 20 年以上も以前から認められるとされて おり、アルツハイマー病の治療薬が開発されれば、 疾患そのものを根絶することが可能な時代が訪れ るかもしれない。そうした期待を抱きつつ、現在 世界中の研究者が分子イメージングに取り組んで いる。

## 2. 脳分子イメージング

脳疾患への核医学画像の応用は、血流や酸素代謝・糖代謝画像等の定量評価も含め、40年近い歴史があり、脳の受容体イメージングも30年以上研究されている。従来主に画像化の対象とされたのは、脳梗塞や虚血性脳血管障害であり、血流や代謝の変化で病態を画像化し、適切な治療法を

選択するための情報を提供してきた。一方で受容体画像研究は、神経精神疾患における受容体密度の変化や薬剤の効果判定等への利用が期待されてきた。しかし、近年は認知症診断への利用拡大により、高齢者の脳機能診断が最大のターゲットとなりつつある。

前述したように、現在爆発的な勢いで認知症患者数が増加している。厚生労働省の人口統計によると、65歳以上の高齢者のうち、推計約15%は認知症とされ、2012年の時点で450万人以上とされている。将来的に認知症に移行する軽度認知症(MCI)の高齢者も約400万人と推計され、65歳以上の高齢者の4人に1人は認知症とその予備軍とされている。この増加率は年々予想が上方修正されており、将来的に認知症対策が国民的課題となることは議論の余地がない。

この認知症の中で、最も多くの割合を占めているのがアルツハイマー病であり、現在認知症患者の 50-70% はアルツハイマー病であるとされている。前述した Aβ イメージングは、まさにこのアルツハイマー病をターゲットとした分子イメージングであり、現在世界中が注目する画像法の一つである。新規薬剤の開発と共に、既に臨床での保険診療を目指した取り組みが進んでおり、がん診断に用いられている FDG-PET と同様に、近い将来 PET 装置のある一般病院で検査可能となる日が来るであろう。

アルツハイマー病と並んで、比較的有名な脳変 性疾患にパーキンソン病がある。パーキンソン病 は、脳内のドパミン系という神経系の変性が原因 であるが、そのドパミン系ニューロンの機能を診 断する画像法が、今年の1月から保険診療化され た。欧米では既に10年以上診療に用いられてい た画像法であるが、ようやく本邦でも一般診療で 利用可能となり、パーキンソン症候群の診断に大 いに役立っている。パーキンソン病の場合は、治 療法が既に確立しており、きちんと診断できれば 症状の進行を止めたり、不随意運動の改善が期待 できる。一方、アルツハイマー病の場合は、根本 的な治療法がまだ開発されていないため、 $A\beta$  イ メージングにより診断が確定しても、治療をどう するかといった問題は依然解決されない。また、 Aβ の蓄積のみでアルツハイマー病が発症する訳 ではなく、未だに病因に関しては諸説あるため、 さらに進んだ病態を直接画像化可能な、タウ・イ

メージングが現在注目されている。現在分子イメージングは、病気の原因を探る手段としても用いられており、治療法を確立していくためのモニタリングの手法としても期待されている。

## 3. がん分子イメージング

従来の FDG-PET は、ブドウ糖類似物質の放射 性同位元素(F-18)標識化合物であるので、ブ ドウ糖代謝を反映した画像となる。腫瘍では一般 的に糖代謝が亢進しており、病巣が陽性に描出さ れる。本学ではその FDG-PET の他、細胞膜の基 質となる酢酸を C-11 で標識した [C-11] 酢酸や、 DNA 合成に使われるチミジンの類似体「F-11] フルオロチミジン(FLT)等の薬剤で細胞増殖 能を描出し、がんの活性を画像的に評価してきた。 2004年からは新たに、女性ホルモン受容体 (estrogen receptor: ER) の発現を画像化する 目的で、[F-18] フルオロエストラジオール (FES) を臨床導入した。これは、乳癌、子宮が ん等女性特有の臓器に発生するがんの PET 診断 に利用するためで、がんの悪性度により ER 発現 が変化するなど、臨床上有用な情報が得られる。 特に子宮内膜がんや子宮肉腫の診断への FES-PET の応用は、我々が世界に先駆けて開発した 有用な検査法であり、今後先進医療化を図ること により、一般臨床検査として利用されることが期 待される。

また、放射線医学総合研究所との共同研究で <sup>62</sup>Zn/<sup>62</sup>Cu ジェネレータを用いた低酸素プローブ Cu-ATSM の臨床研究が行われ、<sup>64</sup>Cu-ATSM を 用いた基礎研究と合わせた治療抵抗性がん組織の

# I入いが ソ受容体画像:子宮筋腫 Vs. 肉腫 FDG FDG FES FDG FES FDG FES

図 2. FES-PET の子宮腫瘍診断への応用 4 つの異なる筋腫への FES 集積 (①~④) と 肉腫での FES 集積医欠損 (右図太矢印)

» بدر کلا

検討や、酸化ストレスを伴う脳神経疾患への応用など、各種疾患の病態評価に用いられている。新規分子プローブの開発とともに、臨床的有用性の高い新規薬剤の先進医療化を視野に入れた臨床研究体制が整い、機能画像の臨床応用を目指した分子イメージング研究を展開している。

#### おわりに

遺伝子治療や再生医療、その他移植治療においては、移植を行った部位における組織の生着や機能を確認する目的でPETが利用されている。また、低酸素イメージングトレーサーによる呼吸鎖障害組織の描出やグリア活性のイメージングは、脳疾患障害部位における生体反応の特異的な情報となりうるため、治療選択・治療効果判定等に役立つ分子イメージングの一つの臨床応用例である。遺伝子治療や再生医療など、新しい治療法の開発に伴い、治療効果を適切に評価可能な分子イメージングは、今後開発が進むとともに、重要な診断法の一つとして臨床上益々大きな役割を果たす検査になると期待される。

# 未開の電磁波ー遠赤外光源ーの 開発と新しい研究の開拓

## 斉 藤 輝 雄

(福井大学遠赤外領域開発研究センター)

# 1. 電磁波としての遠赤外光、周波数帯、波長領域とその性質

未開の電磁波領域と言われて久しい遠赤外領域 は未だ研究開発途上にある。ここでは、遠赤外領 域の電磁波、遠赤外光として、波長では3mmか ら 30µm、周波数では 0.1 THz から 10 THz の範 囲にある電磁波と考える。ただし、この切り分け は大まかなものである。この範囲は、いわゆる電 波領域と可視光領域の中間に位置し、両方の特色 をもっている。電波的性質として、物質中に透過 できる。また、光子エネルギーが小さく、非電離 性で遺伝子損傷の心配がない。光的性質として、 直進性による高精度情報が期待でき、ミラー系・ レンズ系による伝送が可能である。さらに、分子 の振動・回転周波数や、強磁場印加下の電子スピ ン共鳴周波数がこの帯域にあり、高出力遠赤外光 の照射により、物質の状態を制御できる可能性が ある。これから、新しい物理現象の発見・計測と ともに新機能物質の創成につながる研究が期待さ れる。

しかし、学術研究に使える遠赤外光の発生は簡単ではない。電波領域では固体発振器が電子管に置き換わりつつあるが、100 GHz を超えて高出力を発生できる個体発振器はない。比較的高周波数の電磁波を発生できる後進波管や進行波管は遅波構造が必要で、遠赤外光の波長に合う遅波構造の製作は極めて困難である。一方、電子を速波と相互作用させれば、遅波構造は不要である。さらに、磁場があれば電子サイクロトロン周波数に対応した周波数の電磁波が放射される。これが遠赤外領域の電磁波を高出力で発振できるジャイロトロンの基本的発想である。

# 2. 新しい高出力遠赤外光源ージャイロトロンー 原理と特質

磁場中で回転運動する電子からの電磁波放射を 基本原理にするものにはマグネトロンがある。東

北大学の岡部金治郎による陽極分割型マグネトロ ンの発明がその後の発展の基礎になったことはよ く知られている。ジャイロトロンにつながる研究 では、R. Q. Twiss(豪)が磁場中電子の回転運動 に相対論効果を導入して、天体からの電磁波放射 の理論を作った。J. Schneider(独)は、量子論を 用いて相対論効果を定式化し、磁場中電子による 電磁波発生の可能性を示した。J. L. Hershfield と G. Bekefi(米)は、この原理を実験的に検証し、 Electron Cyclotron Maser と呼んだ。同じ頃、旧 ソ連の研究者 A. V. Gapanov、V. A. Fryagin ら は、サイクロトロン運動をしながら、電磁波に変 換される垂直方向の運動エネルギーを効率的に大 きくできる電子銃 Magnetron Injection Gun を用 いて、周波数 10 GHz の高出力発振に成功し、ジ ャイロトロンと名付けた。ジャイロトロンでは、 電子のサイクロトロン回転位相の集群が必要であ り、これに相対論効果が本質的な役割を果たして いる。

## 3. 福井大学における遠赤外ジャイロトロン研究、 世界を牽引する高周波化・応用に向けた高度 化研究

ジャイロトロンは遠赤外光の極めて高い周波数帯で高出力を発生できる潜在能力を持つが、実現は簡単ではない。実際、10 GHz ジャイロトロンの成功から、THz にいたる高周波ジャイロトロンの実現には長い道程を要した。この過程で福井大学が大きく貢献した。

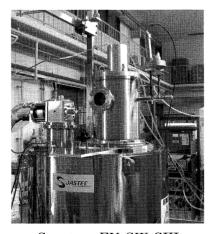
ジャイロトロンの高周波化には強磁場を必要とする。福井大学は低温研究に実績があり、強磁場発生のための超伝導マグネットの技術基盤が整っていた。福井大学のジャイロトロン研究を先導した出原は、高周波化に研究の方向を定め、世界をリードしてきた。1984年には100 GHz を超える発振を示して世界的に注目されて以来、300 GHz 以上のサブミリメートル発振を経て、889 GHz の世界最高記録を保持し続け、2005年末には、自ら記録を更新して、世界で初めて1 THz を超える周波数でのジャイロトロン発振に成功した。しかし、この実績は単に強磁場超伝導マグネットでは実現出来ない。出原らは、電子サイクロトロン周波数の2倍、3倍での高調波発振を工夫・実現した。

ジャイロトロンの高周波化の進展に伴い、新し

い電磁波源としての応用研究も重要である。福井 大学では、ジャイロトロンの幅広い学術研究への 応用を目指して、連続発振ジャイロトロンを次の 課題として研究を進め、さらに進んだ応用研究に 対応できるジャイロトロンの高度化研究を実施し ている。その成果をいくつか紹介する。先ず、ガ ウスビーム出力を実現した。ジャイロトロンは高 周波を高出力で実現するため、高次モード共振器 を用いる。高次モードの空間構造は極めて複雑で あり、ジャイロトロンの出力をそのまま照射試料 に伝送することはできない。福井大学では、共振 器につながる特別な形状の放射器とミラー群から なるモード変換器をジャイロトロンに内蔵するこ とにより、ガウスビームを放射するジャイロトロ ンを開発した。また、PID 法による帰還制御系を 用いて、数時間以上にわたる出力の安定化を実現 した。発振器であるジャイロトロンの周波数を変 えることは極めて難しく、ジャイロトロンの欠点 の1つでもある。これに対して、共振器形状を工 夫して後進波発振機構を発現させると、周波数の



Gyrotron FU I



Gyrotron FU CW GIII

連続的変化が可能になる。福井大学では、400 GHz 帯において、周波数可変幅約4 GHz を実現した。

これらの高度化を可能にするには、理論解析とともに設計計算コードの開発が必要である。福井大学では、国際共同研究を通して、電子と共振器内の電磁波の相互作用を自己無撞着的に解析できる数値計算コードの開発に成功した。高品質の電子ビームを共振器に入射するための電子銃設計も極めて重要である。上で述べたジャイロトロンの高度化は、これらの設計計算コードの開発によって実現出来た。さらに、ジャイロトロンの心臓部である共振器はミクロン単位の超精密加工を必要とする。福井大学技術部職員の超精密加工技術も極めて重要な貢献をした。

写真は、初めて100 GHz を超える発振に成功したジャイロトロン FU I と、ガウスビーム出力を実証した最新のジャイロトロン FU CW GIIIである。

# 4. 高出力遠赤外光/テラヘルツ波による新学術研究

次の課題はジャイロトロンの幅広い学術研究へ の応用である。代表的応用例を2つ示す。はじめ の例は NMR 分光の超高感度化である。ゼーマン 効果によるエネルギー準位差の小さい核スピンを 計測する NMR 分光は感度が低い。これに対して、 ゼーマン効果によるエネルギー準位差が大きい電 子スピンが核スピンの近くにある場合、核スピン との相互作用も考慮した周波数の電磁波を照射す ると、ほぼ完全に分極させることが可能であり、 核スピンとの相互作用を通してこの分極を核スピ ンに移すことができる(動的核偏極、DNP)。こ の結果、NMR 分光の感度を飛躍的に大きくする ことが期待される。これを DNP-NMR 法という。 電子スピンに照射する電磁波はちょうど高周波ジ ャイロトロンの周波数帯にある。また、必要な出 力を発生でききる電磁波源はジャイロトロンしか ない。この有望な応用は高分子量蛋白質の構造解 析であり、世界的な開発競争が起きている。福井 大学は大阪大学および英国 Warwick 大学と共同 研究を進め、感度向上率60倍を達成し、さらに 500 倍の見通しを得ている。

もうひとつの例は、ジャイロトロンの素粒子物 理学への応用である。電子と陽電子からなる「最 小原子」ポジトロニウムには両粒子のスピンが同 方向のオルソ状態と反対方向のパラ状態があるが、 両状態のエネルギー準位差には計測値と量子電気 力学による理論値の間に有意差がある。これまで の計測は間接的であったため、直接計測は極めて 重要である。東京大学のグループは、福井大学の 開発した高出力遠赤外ジャイロトロンを用いてこ の課題に挑戦し、最近、世界で初めての直接計測 に成功した。

# 5. 福井大学の国際性、世界から福井へ、福井から世界へ

福井大学では、ジャイロトロンの研究開始当初 から国際共同研究を進めている。当初は、ジャイ ロトロンの高周波化を中心課題としていたが、高 周波化と高度化において世界をリードする状況に なり、ジャイロトロンを応用する共同研究が重要 になっている。その代表例が、上で述べた Warwick 大学との共同研究である。また、テラ ヘルツ波帯の広帯域光源を用いるテラヘルツ波科 学研究も新しい柱とし、多数の海外研究機関との 間に学術交流協定および共同研究覚書を締結し、 双方向的な国際共同研究を実施している。このな かで最近は、アジア諸国の研究機関との連携も重 視している。これらの結果、世界から見て、わが 国における高出力遠赤外光源の開発と応用研究の 中心は福井大学であり、わが国の研究者にとって は、福井大学が高出力遠赤外光を用いる研究にお いて、世界につながるハブの役割を果たしている。 福井大学は、高出力遠赤外光を用いる学術研究に おいて、さらに先導的な研究を進め、国際的研究 拠点としての機能を強化してゆきたい。

ni o

# 日本学術会議基礎医学部会「病原体研究におけるデュアルユース問題」 検討分科会からの提言(2014.1.23 発出)についての解説

## 岡 本 尚

分科会委員長 (名古屋市立大学医学研究科教授 (細胞分子生物学))

#### はじめに

科学技術自体は元来が中立的なものであるため、 人類の健康増進と福祉に貢献する一方で、使い方 によっては、逆にテロや兵器への転用によって人 類の存立を脅かしうるものです。このような性格 を「デュアルユース dual use」と呼び、日本語訳 は『用途の両義性』と言います。その概念自体は 以前よりよく知られていますが、余りに自明すぎ ることはさほど意識の上にのぼって来ないように、 この問題もこれまで余り正面から議論の俎上に乗 ることはありませんでした。問題視される様にな った背景としては、1)科学技術の進歩により以 前は不可能だった実験が可能になったこと、また、 2) ウエブなどを通して病原体遺伝子情報や実験 方法などが誰にでもアクセスできる様になったこ と、が考えられます。しかし、これに対して、研 究者側の認識と理解は未だ不十分であるのが現状 です。

## 「デュアルユース」に対する科学者の国際的枠組 みからの提言

1999年に科学者の国際的枠組みの中で提唱された『ブタペスト宣言』では、初めてこの問題を正面から見つめ、「社会における社会のための科学」という視点を確認し、「科学者自らが自主的にその規範を確立すべきである」ことが提唱されました。2005年に国際アカデミア連合として提唱されたthe inter-academy panel(IAP)の五原則は、これらの審議をもととして具体性を持って提唱されました。以下の議論にも重要ですので、ここでその5原則を改めて述べます。すなわち、

- 1)研究者自身が危険性を認知すること
- 2) 施設安全管理を徹底すること

- 3) 責任体制を確立すること
- 4) 研究者への教育や訓練と地域住民への説明 をすること
- 5)監督責任は各施設責任者にあること、 の五つです。

## 病原体研究におけるデュアルユース問題へのアプ ローチ

デュアルユース問題は全ての学術研究分野に適 応されるべきですが、当分科会はその第1段階と して、特に病原体研究に絞って審議を進め提言に 至りました。それは科学・技術の諸分野の中でと りわけ病原体研究の成果が一般社会との接点が多 く、個々のバイオテロリズムの事例に言及するま でもなく、その危険が我々の社会で身近に差し迫 っているとの認識があったからです。病原体研究 のデュアルユース性の議論では、『バイオセーフ ティー』ではなく、『バイオセキュリティー』す なわち、悪意ある研究者やテロリストから病原体 を守るにはどうするか、が主体となる所以です。 言うまでもなく全ての病原体研究が該当するわけ ではなく、研究結果の悪用などが公衆衛生や国家 安全保障上の脅威となるものに限られます。この ような研究は特に Dual use research of concern (DURC) と呼ばれます。

例えば、米国では2001年の同時多発テロの直後に全米の数箇所で炭疽菌が郵送されるという病原体を用いたテロが起こりました。この結果、全米で22名が襲われ、そのうちの5名が肺炭疽で亡くなりました。米国内でただちにPATRIOT法と、バイオテロリズム準備・対応法が立法・施行されました。米国アカデミーはMITの細菌学者であるFink教授が委員長となって提言が出されました。これが、今日もFink reportと呼ばれるものです。また、DURCすなわち「バイオセキュリティー上の懸念が持たれる」病原体研究即中の7つの研究カテゴリーです。

- 1) ワクチンの無効化
- 2) 有用抗菌剤等への耐性獲得
- 3) 微生物の毒性増強
- 4) 病原体の伝染性増強
- 5) 病原体の宿主域変更
- 6) 病原体の検知抵抗性
- 7) 病原体や毒素の兵器化

これらの研究は、いずれも生物兵器として使用された場合にその「凶悪化」を促進する研究です。

また Fink report では具体的な対応策として、 次の 7 項目が提案されました。すなわち、

- 1) 科学コミュニティーでの教育
- 2) 実験の計画段階での審査
- 3) 出版段階での審査
- 4) 国家バイオディフェンス科学諮問委員会 (NSABB) (元来の役割は科学者と政府 の間を橋渡しすること) の創設
- 5) 悪用を防ぐための追加的要素として、 VBM (valuable biological materials) す なわち防護と監視を要する生物材料からの 防護と取り扱い者の監督
- 6) バイオテロや生物兵器戦争を防ぐための取 り組み
- 7)調和のとれた国際的な監視

当該分科会でも我が国でNSABBに相当する 組織を設置するべきかについて十分に議論しまし たが、最終的には、『自主管理』が最適であると 結論し、「提言」の中に盛り込みました。なお、 Fink レポートでも、基本的には科学コミュニティーによる自主管理を提案しているのであり、 NSABBは、元来、政府と研究者とを橋渡しする 機関としての位置づけでした。しかし、当時から 今日に至る国際政治的状況の中で、米国では NSABBが設立され、管理的要素を強く持つに至ったわけです。

## 我が国の「バイオテロ」対策のこれまでの状況

我が国での関連する法体系を、病原体研究のデュアルユース問題と関連性の強いと思われる順に列記しました(表 1)。「武力攻撃事態等国民保護法(2004年制定)」以外に、「生物兵器禁止条約(BWC)(1972年署名;1982年批准)」や「遺伝子組み換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律(平成 15年制定)」すなわち「カルタヘナ法」を始め関連する法律群の体系がすでに緻密な相互関連性の中で確立されています。我が国でデュアルユース問題を扱うためにはこの中での整合性が前提となりますので、当面の目的は新しい法律を立法するのではなく、既存のこの法体系の中で運用上対応することをまず考えなくてはなりませんでした。今回の提言では新しい法律の立法についての言及はありませんが、

将来の国際状況の中では上述した NSABB の設置も含めて立法化の必要性が生じるかも知れません。

## 本問題に関する日本学術会議での議論と対応

2005年のIAP5原則を受け、直ちに当時の日本学術会議の黒川清会長からコメントを発せられました。その翌年に出された日本学術会議からの声明『科学者の行動規範について』は科学者・技術者の倫理規範の原則を記載しましたがデュアルユース問題を含んでいませんでしたので、昨年の改定で「科学者の責務」を細目分類し、その中でこの問題を含みました。これには2011年に、日本学術会議の課題別委員会として分野横断的に『科学・技術のデュアルユース問題に関する検討委員会(吉倉廣委員長)』での審議が大きく寄与しました(この分科会からの「検討報告書」は2012年に公開)。

## 「病原体研究におけるデュアルユース問題」での 議論と提言の骨子の説明

病原体研究分野で対処するための審議をするための分科会は、2012年に日本学術会議第二部基礎医学委員会の病原体分科会を母体に設立され、足掛け3年にわたり審議を続け、本年の1月に『提言』を発出しました。

この間の議論の中でまず重点に置いたことは、 戦後の国内外の状況を確認し、上記の国内外のア カデミアでの論議と提言を吟味し、病原体研究者 のみならず合成生物学を含む近縁の研究分野の委 員に委嘱しました。また、学協会を主体にシンポ ジウムを開催し適宜パブリックコメントを収集し ました。さらに「科学・技術のデュアルユース問 題に関する検討委員会」などとの相互オブザーバ 一参加を行う中で意見の交換と視点の共有をはか りました。これらを分科会での議論にフィードバ ックさせ、さらに関連省庁の担当者との意見交換 を経た上で分科会からの提言発出のための骨子を 設定しました。

この結果、分科会の中で次の4点が決定しました。1)IAP5原則の遵守、2)過剰規制の懸念と近縁分野からの情報提供、3)過剰な情報公開への懸念、4)自主管理手段の提案、の4点です。

1) IAP5原則の遵守:病原体研究に関するデュアルユース問題についてはIAP5原則

(前述)と価値観を共有する。「研究者への教育」のために学協会や一般向けシンポジウムやホームページ等を活用し、パブリックコメントを収集する。

- 2) 過剰規制の懸念と近縁分野からの情報提供:病原体研究以外の分野例えば産業微生物学など合成生物学などでは規制強化を行なうことなく産業上のイノベーションの見地で考える必要がある。しかし、この場合にも病原体研究者からの情報提供や教育が必要である。
- 3)過剰な情報公開への懸念:情報公開については、研究者自身が危険性を認識している(awareness)ことを公開することが骨子であるべきで、全ての実験結果や計画を公開することはテロや犯罪を助長し、却って危険性を高める可能性がある。
- 4) 自主管理手段の提案:実験計画に関する各研究機関や学協会での審査機関の設立の可否の議論を進める。これは欧米諸国ではすでに研究計画の段階で核研究施設が審査を行う精度が整備され、うまく機能してていることを踏まえての提案です。

## 「提言」に基づいた具体策の提案

本分科会報告の最後に、病原体研究のデュアルユース問題に対する具体策として「提言」の中で提唱した以下の3項目について表2にまとめて示します。その上で個々の説明を加えます。

第1点は、この問題についての『教育』です。 デュアルユース問題に関しては研究者倫理の枠組 みの中で全体的に進めてゆくことを提唱しました。 さらに具体的には、関連する法律や国際条約の知 識とその応用力の養成を図り、研究を実施する者 としての危険性を察知する能力を学習することで す。特に、このために座学のみならず演習などを 通して主体的に学習することが求められます。

第2に、『管理体制の整備と点検』であり、この中で個別研究課題への対応の仕方を提案しました。しかし、実施上は個別研究課題の審査を各研究機関の中でそれぞれの状況に応じて最適の方法を用いて自主的に対応すべきです。

具体例として、記載形式を2段階としました。 まずは各研究機関の申請書式の中でデュアルユース問題に最も近いものに次の項目を付け加えるこ とです。これによって関連教育を受けた研究者自身がこの問題の可能性に気付くように計らいます。例えば、「遺伝子組み換え実験申請書」の書式に、1)『当研究が持つデュアルユース性の可能性の有無』を記載させます。もし「有り」であった場合には、2-1)『具体的にどのような可能性が起こり得るか』、また、2-2)『危険性を最小化するためにどのような対策を講じているか』などを数行で具体的に記載させること(必要に応じて書き込み欄を拡大する)、などです。また、学協会レベルでも同様な枠組みを作り、教育の機会を一定期間ごとに設定するとともに、自主的に危険性を察知し管理するように提言しました。

第3は、『情報管理』です。これは特にデュア ルユースが懸念される研究成果が得られた場合の 対策です。基本的立場としては、情報公開の原則 のもとに、研究者自身が自主的に説明責任を果た すべきであることを述べました。この課題につい ては継続審議が必要であり、本提言によって端緒 が築かれたにすぎません。今後はその発表方法を どう扱うべきかの議論を学協会レベルで進め、あ くまで各研究機関の中での自主管理の具体策を自 主的に講じるべきであると考えます。また、日本 学術会議としては、そのための資料を提供する任 務があると思われます。なお、米国の NSABB のような機関が本当に必要なのか、については今 後も審議継続が必要ですが、できればその必要性 のない国際社会の到来を分科会としては期待して います。

#### 謝意

この提言は、筆者が委員長を務めさせていただきましたが、春日文子先生や笹川千尋先生を始めとする当該分科会の各委員の方々のご尽力と熱心で建設的な審議の賜であります。また多くの貴重なご助言やご教示を賜った基礎医学委員会の野本明男先生、吉倉廣先生、四ノ宮成祥先生(防衛医科大学校)および西條政幸先生(国立感染症研究所)など、多くの方々にお世話になりました。この場をお借りして感謝を申し上げます。

なお、野本明男先生は平成 26 年 11 月 13 日に ご逝去されました。この場をお借りして深く哀悼 の意を表します。

# 表1 病原体研究のデュアルユース問題に関連する国内法規と条約

- 1) 武力攻擊事態等国民保護法(平成16年6月、平成20年6月最終改訂)
- 生物兵器禁止条約 (BWC) (1972年4月に 署名、1982年6月に批准)
- 3) 感染症法(平成 10 年 10 月、平成 23 年 12 月 最終改訂)
- 4) 家畜伝染病予防法(昭和26年5月、平成24年5月最終改訂)
- 5) カルタヘナ法 (平成15年6月)

その他、輸出貿易管理令、外国為替及び外国貿易 管理法に基づく政令、薬事法、食品衛生法、農薬 取締法、労働安全衛生法、検疫法、植物防疫法、 など

# 表 2 病原体研究のデュアルユース問題防止のための具体策

## I. 教育

- ・研究者倫理に関する基本教育(総論)とDU の脅威を意識させるための教育
- ・関連する法律、国際条約、さらにそれらに適切 に対応するための教育
- ・潜伏する危険性を察知する能力を養う教育(座 学、演習、レポートなどで実施)

⇒学協会・学術会議からの情報発信

## Ⅱ. 管理体制の点検・整備

- ・各研究組織のバイオセキュリティー管理体制 (物理的、人的;保管、移動、情報)
- ・研究管理体制 (研究の自由を保障しつつ危険性 が認知された場合の対応体制)
- ・研究内容の把握(組み換え DNA 実験指針では DU 問題の回避について具体的に定めることは できないので、各研究組織および学協会レベル で、研究の自由や産業の育成を妨げることのな い形を模索する)

⇒「研究機関での個別審査制度」の提案

## Ⅲ. 情報管理

- ・DU が危惧される研究成果が得られた場合の情報管理
- ・情報公開の原則(および研究者側の説明責任)

# 日本学術会議第 166 回総会傍聴記 〜吉川弘之栄誉会員による 特別講演を拝聴して〜

山 本 富士夫 (科学者懇談会福井県幹事、 福井大学名誉教授)

## I. はじめに

第166回総会は2014年4月10日(木)~12日(土)に東京都港区六本木にある日本学術会議(Science Council of Japan:以下略してSCJと記す)ビルで開催されました。来る7月4日(金)に福井大学を会場としてSCJ中部地区の学術講演会と運営協議会が行われる予定と成っていますので、輪番として中部地区科学者懇談会福井県幹事の私が総会の傍聴に行ってきました。

前回の第 165 回総会傍聴記は、愛知県幹事の丹生潔氏が書いておられます。丹生氏は、SCJについてそれが約 84 万人の科学者を代表する機関で210 名の会員と約 2,000 名の連携会員で組織されていること、その主な職務、会員の選考方法が二度変更されたこと、科学者懇談会が組織された経緯、地区ニュース発行の目的などを簡潔に書いておられます。読者の皆さまには丹生氏の傍聴記やSCJのホームページなどを参照してSCJの全容をご理解頂くとして、今回私が傍聴して最も興味を持ち重要だと思いました「吉川弘之栄誉会員による特別講演」(以下、「吉川氏講演」)についてご報告いたします。

## Ⅱ. 吉川氏講演の資料の構成

題目は、「科学者の助言 (Policy for Science と Science for Policy)」です。

報告者は吉川弘之氏(SCJ栄誉会員)で、報告 の日付は 2014 年 4 月 10 日です。

資料はA4版で20ページから成っています。 資料の中には図も表も含まれていません。

講演時間は討論を含めて約90分でした。 主な節の見出しは次のとおりです。

1. 科学コミュニティの助言に関する認識

 $(p.1 \sim p.2)$ 

2. 二つの助言と科学顧問

 $(p.2 \sim p.8)$ 

ە سىر قد

おが国の科学者の状況 (p.8~p.12)
 科学顧問選出に関する提案 (p.12~p.17)
 緊急時の問題 (p.17)
 まとめ (p.17~p.19)
 終わりに (p.19)
 参考 (p.20)

## Ⅲ. 吉川氏講演で感じとったこと

浅学非才な筆者が吉川氏講演の内容を正確にま とめて読者の皆さまに誤解を招かないようにお伝 えすることはできませんので、私なりに感じとっ たことを申し述べます。

まず第1節で、吉川氏は科学者が政策立案者へ提言するには二つの視点があり、その一つは「科学のための政策(Policy for Science)」で、もう一つは「政策のための科学(Science for Policy)」であるとし、前者は科学技術の研究開発政策、重点分野、予算などを定めるうえで必要な助言、後者は前者のうちに科学技術を重要な因子として含むより広い一般的な政策の決定に必要な科学者の助言であると述べています。

第一の視点について、SCJがこれまで行って来た助言は体系や経験の蓄積を欠き、科学的とは言えない水準にとどまっているとして、従来とは異なる方法論に基づく社会的革新、すなわち持続性のためのイノベーションを必要としていると述べています。

第二の視点について、これまでSCJでの議論はあったものの、より広い範囲での議論は科学者の間ですらあまり行われず、その検討を基本的な考察から始めることが必要であるとしています。その具体的な例として東京電力福島第一原子力発電所の事故をあげ、科学コミュニティからの的確な助言が得られないことが原因で混乱の拡大を招いたことは間違いなく、その後の復興に関する諸政策も助言が的確とは言えない状況が見られることを否定できないと述べ、科学者から政策決定者への助言の充実が緊急に求められると主張しています。

第2節では、第一の「科学のための政策」の立案は総合科学技術会議が、第二の「政策のための科学」の助言はSCJが行うと考え、両会議が車の両輪として機能するためには科学顧問を置きその協力が必要であると主張し、その理由を説明しています。この説明を聞いていた私は、これまで

多くの科学者とそのコミュニティが世俗的に予算 獲得に奔走してきたのでないかと、吉川氏が批判 しているように聞こえました。

第3節では、助言者の存在の必要性が、たとえばこれまで助言が一部の科学者の片手間としてなされるなど、明示的に理解されてこなかった状況を説明しています。とくに、俯瞰的視点の欠如、歴史的視点・組織の記憶の欠如、科学者の役割意識の状況、中立性について項目を立てて説明しています。この部分を聞きながら、私は「科学は価値中立性であるべき」で、「科学者は独自の価値観を形成しているため、科学者は価値中立ではない」と言う北村実(『日本の科学者』Vol. 47, No. 4, 2014)の言葉を思い出し、科学者の価値観についてもっと深い議論を聞きたいと思いました。

第4節では、科学顧問の選出について具体的な 提案をしています。すなわち、科学顧問の選出母 体はSCJとし、選出に当たっては透明性を要す ること、国会が任命することを提案しています。 私はこのご提案を聞いていて、科学顧問の責任は 極めて重大であり、第3節で指摘された問題を克 服できるのだろうかと、大変気になりました。そ れに対して、吉川氏は中立的シンクタンクを設置 し、それが科学顧問を支援すると提案しています。 そうなると、シンクタンクの人材が科学者として 世界水準にあるのか、陣容は十分か、その運用は 政府と独立してやれるのかがよくわかりませんで した。

第5節は、福島原子力発電所事故における科学者の助言の失敗を踏まえて、緊急時の助言の作成、方法などを含む助言組織、危機管理などを定める必要性を述べています。ここでも私は、「科学者の助言の失敗」を指摘するならば、「科学者の社会的責任」の追求についても、ご見解を伺いたいと思いました。

第6節は、まとめで、前節までの結論が箇条書 きされています。

票第7節では、吉川氏は以上のご提案を科学者の間で緊急に議論されることを期待すると訴えています。

## Ⅳ. 終わりに

今回の「総会」を傍聴した感想を申し述べます と、確かにいずれの報告も重要なものばかりです が、儀式的になされていて、新規性や面白さには 欠けているのではないかと思いました。SCJの会員の中には居眠りしている人もいました。その理由は、お疲れなのか、発言者の言葉が音響設備の性能不良のためかよく聞き取れないためであるのかは私にはわかりせん。驚いたことに、私が予想していた人数より多くの空席(欠席者)がありました。総会の成立条件を満足する人数の参加があれば、本当にそれでいいのだろうかと思いました。

私は、特に福島原発事故が発生してから後、 SCJが発表する「提言」のすべてをホームページ で拝見し、私の務めた学習会等で「提言」を参考 にしたり批判したりしてきました。折角の格調高 い提言が、極論すれば、政府に軽視され政策に反 映されていないのではないかとさえ思っているの です。

そのような中で今回の吉川氏講演は、SCJをは じめ日本の科学者コミュニティが自己点検や外部 評価をくりかえし、取り組むべき新たな道筋をご 提案になったものと、感じ取ったところでありま す。

## 第22期 日本学術会議中部地区会議 運営協議会委員名簿

(平成 23 年 10 月 1 日~平成 26 年 9 月 30 日)

## (平成26年7月4日現在)

関係部	氏		名		勤務先
第1部	野	村	真	理	金沢大学
	西	村	直	子	信州大学
第2部	松	井	=	枝	富山大学
	鈴	木	滋	彦	静岡大学
	江	﨑	孝	行	岐阜大学
	高	橋	雅	英	名古屋大学
	春	山	成	子	三重大学
第3部	宮	地	充	子	北陸先端科学技術大学院大学
	竹	田	敏		福井大学
	小	嶋		智	岐阜大学
	後	藤	俊	夫	中部大学
	巽		和	行	名古屋大学

## 科学者懇談会幹事一覧

(平成26年7月4日現在)

県名	氏	名	勤務先
富山県	中嶋	芳 雄	富山大学
	竹 内	章	富山大学
石川県	前 田	達男	(金沢大学名誉教授)
	山崎	光悦	金沢大学
福井県	森	透	福井大学
	山本	富士夫	(福井大学名誉教授)
長野県	奥 村	幸 久	信州大学
	公 文	富士夫	信州大学
岐阜県	高 橋	弦	
	荒井	聡	岐阜大学
静岡県	荒木	信 幸	静岡理工科大学
	石 井	潔	静岡大学
愛知県	丹 生	潔	(名古屋大学名誉教授)
	水 谷	照 吉	(名古屋大学名誉教授)
	和 田	肇	名古屋大学
三重県	井口	靖	三重大学
	梅川	逸人	三重大学

中部地区会議に関すること は右記へ 科学者懇談会に関すること

## 日本学術会議中部地区会議事務局

〒464-8601 名古屋市千種区不老町 名古屋大学研究協力部研究支援課内

> TEL (052) 789 - 2039 FAX (052) 789 - 2041

※日本学術会議の活動についてはホームページ URL: http://www.scj.go.jp をご覧ください。