

日本学術会議中部地区会議ニュース

No.140

2016.3

I. 平成27年度第2回日本学術会議中部地区会議運営協議会 (於 静岡大学)

II. 学術講演会 (於 静岡大学浜松キャンパス S-Port 3階大会議室)

「イメージセンサの最新技術動向と医学応用へのインパクト」

川人 祥二 (静岡大学工学領域教授)

「宇宙のなかの人間—西洋中世医学における身体と健康」

久木田直江 (静岡大学人文社会科学領域教授)

III. 日本学術会議会員・連携会員コーナー

「太陽地球系科学と宇宙環境研究」

藤井 良一 (会員：名古屋大学宇宙地球環境研究所教授)

「法とリスクの相互作用

—日本学術会議経営学委員会「リスクを科学する」分科会」

土生 英里 (連携会員：静岡大学大学院融合・グローバル領域教授)

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170回総会傍聴記」

松田 正久 (科学者懇談会愛知県幹事)

○平成 27 年度第 2 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 27 年 11 月 13 日 (金)
10:30~12:00
- 開催場所 静岡大学浜松キャンパス S-Port
3 階大会議室
- 出席者 【日本学術会議中部地区会議運営協議会委員】
- 高橋 雅英 (第二部：名古屋大学大学院医学系研究科長)
- 中嶋 英雄 (第三部：公益財団法人若狭湾エネルギー研究センター所長)
- 松井 三枝 (連携会員：富山大学大学院医学薬学研究部准教授)
- 鈴木 滋彦 (連携会員：静岡大学副学長)
- 西村 直子 (連携会員：信州大学経済学部教授)
- 巽 和行 (連携会員：名古屋大学物質科学国際研究センター特任教授)
- 春山 成子 (連携会員：三重大学大学院生物資源学研究科教授)
- 【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：愛知県幹事、名古屋大学名誉教授)
- 森 寿 (富山県幹事代理：富山大学大学院医学薬学研究部教授)
- 山本富士夫 (福井県幹事：福井大学名誉教授)
- 奥村 幸久 (長野県幹事：信州大学大学院工学系研究科教授)
- 荒木 信幸 (静岡県幹事：静岡理工科大学名誉学長)
- 石井 潔 (静岡大学理事・副学長)
- 和田 肇 (愛知県幹事：名古屋大学大学院法学研究科教授)
- 荒井 聡 (岐阜県幹事：岐阜大学応用生物科学部教授)

梅川 逸人 (三重県幹事：三重大学大学院生物資源学研究科教授)

【日本学術会議事務局】

向井 千秋 (副会長)
吉住 啓作 (事務局企画課長)
笹川 伸一 (事務局企画課広報係長)

【陪席】

新地 博 (名古屋大学研究協力部研究支援課長)
小出 信吾 (名古屋大学研究協力部研究支援課専門員)
松原 聖子 (名古屋大学研究協力部研究支援課研究総務係長)
下平 友理 (名古屋大学研究協力部研究支援課研究総務係員)

議 事

1. 中部地区会議運営協議会について

高橋代表幹事から、開会の挨拶の後、出席者から、所属している部及び委員会等を含めた自己紹介があった。次いで、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。

2. 地区会議代表幹事の報告

高橋代表幹事から、資料 2 に基づき、地区会議の概要等について説明があった。

続けて、資料 3 に基づき、10 月 1 日~3 日に開催された第 170 回総会について、報告があった。2 日目の特別講演では名古屋大学の寺崎先生より女性活躍支援についての紹介があったこと、2015 年 4 月~9 月の活動報告の中で新しい取組としては「若手アカデミーの自律的な活動促進」であること、東日本大震災からの復興への取組を引き続き実施していること、Future Earth の国際本部事務局の一翼を担っていること、科学研究の健全性、科学者の倫理について検討していること等の補足説明があった。引き続き、向井副会長から、副会長活動報告があった。ご自身の担当が科学者間のネットワーク構築であること、より多くの学術団体が協力学術研究団体に指定されるよう審査をしていること、国民目線での広報 (経団連トップとの懇談、プレスの論説委員との会合を予定、等) に力を入

れていること、提言が読まれやすくなるよう工夫をしていること、Gサイエンス学術会議がサミットに先立ち、2016年2月に日本で開催されること、若手アカデミーについては分科会を立ち上げ活動を開始したこと等の補足説明があった。その後、委員より、日本学術会議の活動を国民が理解できるように新聞報道等を活用して欲しいとの要請があり、それについてはマスコミ（TV番組）で対談をしたこともあるが、提言が出る度に実施することは難しいとのコメントがあった。また、低予算で効果的な広報についてアイデアを出して欲しいとのリクエストも出された。事務局から、日本学術会議は内閣府の特別機関であるが、予算は10億円（5億円は人件費）であるため活動に制限があること、科学技術・イノベーション会議についてはトップダウン形式であるため政策に反映されるが、日本学術会議は本来の科学（サイエンスの面白さ）を追究しているため法的拘束力がないこと、日本学術会議の在り方についての議論の中で、独立行政法人化も検討されたが、そうなると国の計画に基づいた活動になってしまうこと、民間から資金を調達する場合は利益誘導になる恐れがあること等があること、内閣府では財政が安定していること、提言にも重みが増すこと等を考慮して、現状維持することになった旨の説明があった。

3. 学術講演会について

高橋代表幹事から、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

高橋代表幹事から、資料4に基づき、次号（No140）発行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：

藤井 良一（会員）

土生 英里（連携会員）

○科学者懇談会コーナー関係記事：

松田 正久（科学者懇談会愛知県幹事）

総会傍聴報告）

なお、締切りは12月の末日とし、別途、文書でも依頼することとした。

5. 平成28年度中部地区会議事業実施計画について

高橋代表幹事から、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28年度事業実施計画について説明があった。

6. 地区会議の開催について

高橋代表幹事から、資料6に基づき、次回地区会議の開催については、持ち回り順により、石川県に依頼することになる旨提案し、これを了承した。なお、開催時期については、当番校で調整した結果、6月24日（金）あるいは6月30日（木）を予定している旨案内があった。

7. その他

委員から、連携会員の偏在については解消されつつあるが、会員については地域により、依然としてアンバランスであるため、全国的に振り分けると良いのではないかと、「学術の動向」については1大学に1冊無償配布してもらうよう各大学が協力団体になるべきではないかと、各大学と日本学術会議のネットワークを構築するために日本学術会議HPにリンクを張ることができないかと、様々な提言を広める意味でも各大学が日本学術会議と連携強化を図るべきではないかと、サイエンスアドバイザーの導入を検討して欲しい、今後、学術講演会で日本学術会議の代表的な活動報告（総会資料のまとめ、男女共同参画、原子力問題等）を紹介して、市民へのアピールをしてはいかがかと、等の意見が出された。

8. 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。続けて、資料8に基づき、新会員の加入について提案があり、これを了承した。若い研究者の加入が少ないため、各県幹事によるPRをお願いしたいとの要請があった。また、岐阜県幹事より、1名の幹事交替の意向が示され、次回に承認する方向で調整することを確認した。

続けて、資料9に基づき、日本学術会議第170回総会の傍聴について報告があった。

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、司会及び閉会挨拶は静岡大学の鈴木副学長が担当すること等の説明があった。

なお、来年4月に開催される日本学術会議総会には、次回開催県である石川県幹事に傍聴を依頼することとした。

丹生幹事長から、科学者の定義について、事務局に再度確認してほしいとの要請があった。また、幹事より、私立大学の在り方について質問があり、事務局より、産業界を含めて是正する方向で検討している旨説明があった。

○平成 27 年度第 2 回日本学術会議 学術講演会 「静岡大学で語る医学」

開催日時 平成 27 年 11 月 13 日 (金)
13:00~16:00

開催場所 静岡大学浜松キャンパス S-Port
3階大会議室

講 師 ○向井 千秋 (日本学術会議副会長)
「宇宙飛行から学ぶ健康増進」
○川人 祥二 (静岡大学工学領域教授)
「イメージセンサの最新技術動向と
医学応用へのインパクト」
○久木田直江 (静岡大学人文社会科学
領域教授)
「宇宙のなかの人間 - 西洋中世医学
における身体と健康」

来場者 約 120 名

<学術講演会要旨>

「イメージセンサの最新技術動向 と医学応用へのインパクト」

川 人 祥 二

(静岡大学工学領域教授)

1. イメージセンサの技術動向

イメージセンサは、人と言えば眼の中の網膜に相当する。カメラとは、少々乱暴な言い方をすれば、レンズとイメージセンサからなるといつてよい。デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ、監視カメラ、放送用カメラ、FAカメラ、ロボットの眼、車載用カメラ、Webカメラ、トイカメラ、アクションカメラ、等々、イメージセンサは、現在我々の生活の中で様々な活用されており、その用途は、今後ますます広がるものと思われる。その背景には、最近のイメージセンサの技術の著しい発展がある。イメージセンサは、撮像管と呼ばれる真空管の時代を経て、CCD (Charge Coupled Device) の発明等によって、1980年代には半導体素子として実現できるようになり、ビデオカメラの民生品化や、スチルカメラの電子化が急速に進んだ。1990年代頃まで主流のセンサであったCCDイメージセンサに代わり、2000年代に入るとCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサの開発が急速に進められ、スマートフォンに極めて高性能のカメラが搭載される時代となり、カメラの概念を変えた。CMOSイメージセンサは、CMOS集積回路技術をベースにして、高感度かつ低ノイズで光電変換・信号読みだしを行うための画素構造を実現する工程を加えたもので、撮像デバイスと集積回路の両方の機能を有し、集積回路技術の発展とも相俟って性能的にも機能的にもCCDイメージセンサに対して大きな進歩を遂げている。特に、最近裏面照射構造と、集積回路との3次元積層技術の導入によって、撮った信号をそのままチップ内で効率よく処理する機能が実現され、カメラのかなり高度な処理までがセンサチップ上で行えるようになった。積層構造でなされるため、ヒトの網膜のようでもある。CMOSイメージセンサは、大きくは3つのブロックから成り立っている。光電変

換を行うピクセル部、信号の増幅やアナログ→デジタル変換 (A/D変換) を行う信号読み出し部、色の処理等を行う信号処理部である。これらのそれぞれに技術革新がなされている。ピクセル部では、光を効率よく光電変換部 (フォトダイオード) に導くデバイス構造、微小な画素でも高い電氣的、光学的性能を実現するためのデバイス設計、ピクセル間のクロストークを低減する構造、電子シャッタを実現するデバイス構造、3次元撮像のためのデバイス等の研究開発がなされている。これらの技術により、現在、約1ミクロン角のサイズでスマートフォン用のCMOSイメージセンサが生産され、高性能の電子シャッタが搭載されたCMOSイメージセンサがFA用センサ等として実用化されている。イメージセンサの信号を読み出すA/D変換器の技術の進歩も著しい。例えば、イメージセンサに適した2段巡回型A/D変換器と呼ばれる新しいA/D変換方式によって、スーパーハイビジョン放送に向けた3300万画素120フレーム毎秒で動作するイメージセンサが開発され、2020年の東京オリンピックでの活用に向けて、実用化が始まっている。

以下では、イメージセンサの新しい機能であるロックイン撮像機能を持ったCMOSイメージセンサとその応用について、著者の研究室で、研究開発を行っているセンサを例として取り上げて、新機能のイメージセンサの技術動向について述べる。

2. 光飛行時間3Dイメージャ(距離画像センサ)

イメージセンサの新しい機能として、3次元画像を計測するセンサが注目されている。携帯機器やウェアラブルデバイス、ゲーム機などの情報入力装置、ジェスチャ入力装置として、また自動車の安全走行、運転の自動化に向けた距離画像センサとしてニーズが高まっている。光の飛行時間により距離を測る距離画像センサは、CMOSイメージセンサの技術により実現でき、3次元画像を計測するための計算量も他の方式に比べて少なくすむことや、光源も含めてシステム全体を低コストで実現できるといった特徴がある。光飛行時間による距離画像センサを構成するうえで、画素内で光源と同期して、信号の検出を行うロックインピクセルと呼ばれる機能が重要である。光飛行時間 (TOF) 計測や、のちに述べる時間分解計測に基づくバイオイメージングのためのロックイ

ンピクセルの基本構成素子として、我々は、ラテラル電界制御電荷変調素子 (LEFM) を提案し、これを用いて高い距離分解能をもつ近距離用の距離画像センサ (3次元スキャナ応用)、ジェスチャ認識に適した対象物の動きに強い近距離用距離画像センサ、遠距離用 (40 m 以上) 3次元画像センサ等を開発している。図1は、LEFMの断面構造を示している。電荷の転送方向にゲートを設ける従来の電荷変調素子と異なり、LEFMでは、電荷転送路の側面に複数のゲート電極を設け、転送方向と直交する方向のフリンジング電界を複数の電極間で変化させることで、これと直交する転送方向の電界を変調する。これにより、一定の電界分布が形成されるため高速の電荷変調が可能となるとともに、ゲート直下に信号電子がたまらないため、電荷の救い上げ (戻り電荷) がなく、高い変調度を得られる。これらの特徴は、高い距離分解能を得る上で有利である。LEFMを基本構造とするロックインピクセルにより、0.2 mm という半導体 TOF センサとしては、最も高い分解能を得ている。これにより、TOF 方式の超小型3次元スキャナが実現できる可能性がある。また、3タップ出力のLEFMロックインピクセルにより、対象物の動きに強いジェスチャ認識に適した距離画像センサが開発されている。

3. ロックインピクセルイメージセンサとバイオ・メディカル応用

ロックインピクセルは、時間窓を使った時間分

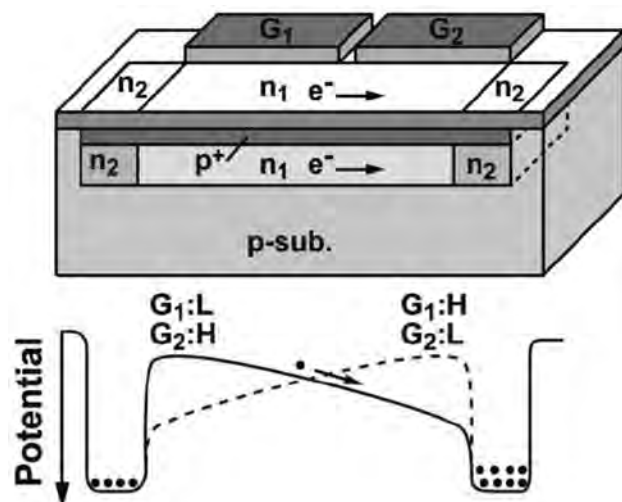


図1 ラテラル電界制御電荷変調素子 (LEFM) の構造と動作

解撮像に基づくバイオイメージングに有用であり、蛍光寿命、蛍光相関分光、近赤外分光、ラマン分光等、様々に活用できる。バイオイメージングでは極微弱光に対する高い時間分解能での撮像を行うことが必要であり、電荷変調素子には電荷の2段階転送構造を形成して、リセットノイズが除去できる構造としなければならない。我々は、LEFMを基本構造として、2タップ出力2段階転送構造を設けた蛍光寿命画像の計測用イメージセンサの試作に成功し、180ピコ秒の自己寿命と10ピコ秒の寿命分解能、2電子以下のノイズ性能が実現できることを示した。メディカル応用としては、細胞内物質の自家蛍光の寿命変化に基づいて腫瘍が検出できる可能性があり、計測モジュールを超小型化できる半導体素子の特徴を生かして内視鏡に組み込むなど、次世代の医療機器への応用も期待される。その他、特殊なピクセル構成にはなるが、極めて大きなオフセット光の中に含まれる僅かな強度変化を捉える誘導ラマン散乱 (SRS) イメージングのためのロックインピクセルの試作にも成功し、プローブレーザー光に含まれる 10^6 分の1のSRS信号が検出でき、対象物質の分子振動に基づくラマンスペクトルが計測できることを示している。

4. むすび

イメージセンサの技術動向を概観し、新機能のイメージセンサとして今後の発展が期待されるロックインピクセルイメージセンサとその応用について述べた。今後、裏面照射構造、3次元積層、微細加工技術等の進展により、イメージセンサの基本性能の一層の改善が図られ、光子1個に感度をもつイメージセンサや超高精細で高フレームレートでの撮像を可能とするイメージセンサ等の開発が期待される。極めて高い時間分解能を実現するロックインピクセルは、イメージセンサの今後の発展においてもっとも期待される機能の1つである。物質との時間的相互作用で分析する各種のイメージングに応用でき、時間分解近赤外分光を用いた脳血流イメージング (脳活動の計測)、高速多点サンプリングを用いた周波数領域分析による蛍光相関分光イメージング (特定分子の物理的サイズと密度に着目したイメージング) 等、新しいバイオ・メディカルイメージングの開拓が期待される。

宇宙のなかの人間 —西洋中世医学における身体と健康—

久木田直江

(静岡大学人文社会科学領域教授)

はじめに

「人体という戦場で病気と医者が繰り広げる戦いには、初めとなかがあるが、終わりはない。」これは、イギリスの歴史家ロイ・ポーターの言葉です。人類の生活形態が遊牧生活から定住生活に移行したとき、感染症の環境が広がりました。医療が大きく進展した現在でも、私たちは新たな伝染病の脅威に晒され、慢性病に弄ばれ、治癒の困難な病に苦しんでいます。

本日は近代医学の大きな柱である、西洋中世医学に焦点を当てます。近世以降、科学の時代が到来すると、古代・中世の医学を原始的、迷信的とみなす傾向が強まりましたが、フェルナン・ブローデルは『地中海』において、歴史的变化を海の底のゆっくりとした流れに喩えています。そのようなおだやかな変化は、人びとの心性の奥底にある潮流として、信仰や社会で共有される認識に見出されます。

その意味で注目すべきことは、ローマ帝国崩壊後、一千年をかけてキリスト教的価値観が西洋社会のあらゆる階層に浸透したことです。同時に、医学や医療の分野では、ギリシャ医学を継承しました。もとより、ギリシャ医学は、人間を宇宙全体の中に位置づけ、体液病理学を軸に、自然との調和に基づく人間観をとおして、身体と魂のバランスやハーモニーを提唱しました。この健康観がラテン・ヨーロッパに伝播し、魂の健康と死後の救済を結びつけるキリスト教に吸収された結果、「病める人」の身体と魂の全体をケアするホリスティックな医療が行われたのです。

しかし、心身一元論に基づく中世の身体論は、17世紀以降、デカルトらの主張した心身二元論や身体機械論に取って代わられます。心身二元論は人間の精神活動と身体を乖離させる方向へと導きました。しかし、近年、心と身体の間を看過する身体論や医療のあり方は修正を求められています。本日は、「宇宙の中の人間」という中世の

人間観を、宗教と医学の交差・接合の観点から考えます。

キリスト教会の支配

キリスト教の黎明期から、教会は、アダムとエヴァが楽園を追放されて以来、人間は原罪を背負い、病苦、貧困、死すべき運命を与えられたと説いてきました。ですから、身体の回復には、まず、悔悛と罪の赦しが不可欠だったのです。身体と魂の共生的関係を前提とする心性は、中世のキリスト教世界に浸透し、キリストを霊的な「医師」と考える伝統が生まれ、キリストの受難は人間の霊的・身体的健康を回復させる最良の薬となります。

教会による身体と魂の健康の管理は、11世紀の「グレゴリウス改革」と第4回ラテラノ公会議(1215年)を経て強化されます。特に、教令第22号(*Cum infirmitas*)は、医師が治療を施す前に、病者が司祭に告解することを義務づけました。これは治療中に突然訪れる死への備えとなりました。教会による霊的な衛生管理は魂の健康と重なっていたのです。

ギリシャ・イスラム医学の継承

教会に次いで中世医学に影響を与えたのは古代ギリシャ医学です。ヒポクラテス派は病気を自然界の現象と捉え、人間の力によって制御し得る対象と考えました。また、病気を各個の臓器の不調ではなく、体液バランスの崩れに由来する全身、あるいは全人格の病と捉え、全人的な医学を唱えました。

古代の医学はローマ帝国が崩壊するなか、西洋に代わってビザンティン帝国やイスラム圏で継承されました。アヴィセンナ等のイスラムの医学者は法律、論理学、数学、天文学、コーラン、医学を学び、ギリシャの医学書を翻訳し、イスラムの知的体系と融合させました。11世紀以降、西ヨーロッパは十字軍や交易文化の復興をとおしてイスラム圏からギリシャ医学を学びます。アラビア語の医学書がラテン語に翻訳されると、サレルノ医学校や揺籃期にあったパドヴァ大学等の医学教育に大きな刺激を与えます。

「宇宙の中の人間」

古代ギリシャでは、人体の働きを大宇宙の中で説明する理論体系が発展し、宇宙をマクロコスモ



図 「宇宙の中の人間」
 ビンゲンのヒルデガルト『神の業の書』
 ルッカ 州立図書館 MS 1942, f. 9 r

ス、人間の身体をマイクロコスモスと捉える考え方が広がりました。この理論では、人間も宇宙を構成する空気、水、土、火の四つの元素から成り立ち、四大元素の構成に応じて、体液、体質、性質が決まるシステムが出来上がります。

古代ギリシャのコスモロジーは西洋中世に継承されます。ドイツの女性神秘家ビンゲンのヒルデガルトは医師でもあり、人間と宇宙の働きは呼応すると考えました。ヒルデガルトの幻視には「宇宙の中の人間」と呼ばれるイメージがあり、円をなす宇宙の中心に両手を広げた人間が立っています（左図）。人間を宇宙全体の中に位置づけることで、ホリスティックな宇宙観、人間観が生まれました。現代の科学はアトミズムを極めた先にミクロナ構造に辿りつきましたが、そこに見えたものは壮大な「いのち」と宇宙とのつながりでした。昨今の宇宙科学と生命科学がそれを明らかにしています。ギリシャの自然哲学は大宇宙と小宇宙を唱え、中世の神学者は宗教的直感で神の創造した宇宙の文脈を読み説いたのです。

ところで、四大元素説は体液生理学に応用されます。人間の身体は血液、黄胆汁、粘液、黒胆汁の四体液で構成され、それぞれ、空気、火、水、土に支配されました。人間の体質、気質も四体液によって、多血質、胆汁質、粘液質、黒胆汁質の四つに分類されます。また、体液説に関連して、古代の医学者は、人間は外部環境へと広がった開

放系であると考え、人間が生きていく上で避けることのできない要素を、大気、飲食、運動、睡眠と覚醒、排泄と停留、情念に分類し、「六つの非・自然」と呼びました。ギリシャの体液病理学が節制や自己管理の道德観と結びついていたことは重要です。彼らの考え方は教会の教えと一致します。怠惰や大食などは七つの大罪に含まれ、摂生による病気の予防は教会の教えに適っていたのです。バランスを唱えるギリシャ医学は、キリスト教の教えに調和、融合し、体液生理学は診断・治療の絶対的権威となり、近世まで続くのです。

医学と占星術

天界と人間の相関関係を背景に、占星術と医学を結びつける歴史はヒポクラテスの時代まで遡ります。12世紀には、イスラム世界との接触を経て、天文学や占星術の書物がラテン語に翻訳され、これを機に、占星術が診断や治療に積極的に用いられました。人間の身体を宇宙の一部とする世界観では、星の運行は環境や健康に直接的な影響を与え、天体の調和が人間の身体と心の調和を促すと考えられます。この先端的医学は医学部のカリキュラムに組み込まれ、エリート医師は季節ごとの星の運行やホロスコープの見方に精通したのです。

占星術に対してキリスト教会が常に眉をひそめたわけではありません。神学者は、神は最高天から天界の動きと人間の営みを見守っていると考え、キリストの降誕に際し、礼拝に訪れる東方の三博士は占星術に通じていました。無論、教会は、占星術が内包する魔術的要素を懸念しましたが、病気の治療や予防、「よい死」を迎えるための死期の予測という目的において、ホロスコープの使用を是認しました。

さらに、占星術では特定の惑星が人体の特定の器官や機能を支配しました。黄道十二宮も人体の各部分や気質と相関関係があり、おひつじ宮は頭部を、おうし宮は首と喉を、うお宮は足全体を支配したのです。外科医は「十二宮人体図」を参考に、惑星の動きを考慮し、手術や瀉血に適した日を選びました。

環境と健康

しかし、占星術をもってしても避けられないのは、厳然たる死の訪れです。特に、ペストの猛威を経験した人びとにとって、現実的な健康への道

は病気の予防と自己管理しかなかったでしょう。

大宇宙と小宇宙である人間のつながりを探求したギリシャ人は、大気・水・土地などの環境も健康に直接的な影響を与えると考え、環境の評価に取り組みました。環境問題の中で中世医学が注視したのは、匂いが身体に与える影響です。特に、悪臭は、病気を引き起こす直接的な原因とされました。実際、有害な空気（ミアズマ）を発生させない工夫として、施療院を設計する際には、高い天井が採用されました。反対に、芳香は生命精気を活気づけ、アロマ・セラピーが治療法として確立したのです。

宇宙・音楽・健康

大宇宙の中に人間を位置づけ、健康を総合的に考えるギリシャの人間観は大学における内科医教育にも検証できます。中世の大学では専門課程に進む前に、七つの自由文芸科目を学ぶこととなっていました。医学生は三学科（文法・修辞学・論理学）と四学科（算術・幾何学・天文学・音楽）を修めた後、内科学を学んだのです。

天文学、数学、音楽は医学と直接的に結びついています。「宇宙の中の人間」を視たヒルデガルトは音楽学者でもありました。人間が身体と魂のハーモニーを維持するには「六つの非・自然」のコントロールが必要ですが、情念に作用する治療媒体として、音楽は大きな役割を果たします。

たとえば、古代医学では、心臓の拍動は天空の星の運行に支配されます。音楽も宇宙の調和と連動したため、脈拍は音楽から影響を受けるのです。感情が高ぶると心拍数は増加しますが、音楽によって小宇宙である人間の心身は癒されます。『哲学の慰め』を著したボエティウスは音楽学者でもあり、音楽は数学に根差し、宇宙のハーモニーに統合され、身体と魂は音楽と一体となると考えました。また『音楽綱要』において、宇宙の調和としての音楽、人間の調和としての音楽、声や楽器で作り出される音楽について説きました。『音楽綱要』は医学部のシラバスにのっています。これを学んだ内科医のたまごは、音楽のメロディーが人間の生理的機能に関わることに目を開き、宇宙のハーモニーと健康のつながりを認識したのです。

おわりに

ギリシャ医学は人間を宇宙全体の中に位置づけ、身体と魂のバランスとハーモニーを提唱しました。この健康観がキリスト教に吸収された結果、「病める人」の身体と魂の全体をケアする医療が行われました。身体と魂の丁寧な管理を健康への道と考え、身体と魂のあいだに区別のないケアが行われていた中世医学の基軸には「宇宙の中の人間」という思想があったのです。生物・医学的ケアのみではなく、心身、社会、自然環境を含めた全人的ケアが求められる現代の医学において、「宇宙の中の人間」という伝統は決して古びたものではありません。「いのち」と宇宙とのつながりは最先端の宇宙科学・生命科学で明らかになっています。これは、現代科学の辿りついた境地です。文理の融合によって、新たな地平が開けることが期待されます。

日本学術会議基礎医学部会 「太陽地球系科学と宇宙環境研究」

藤井良一

(日本学術会議会員、
名古屋大学宇宙地球環境研究所教授)

地球上の生命活動や気象を始めとする多くの自然現象は、太陽から注がれる可視光に代表される電磁波の放射エネルギーに支えられている。母なる太陽と言われる所以である。恩恵と同時に、この電磁波には生命に有害な紫外線やX線が含まれている。太陽からの遠紫外線が成層圏付近の酸素分子を解離してオゾンを作り、そのオゾンによって有害な近紫外線の一部が吸収され地上に届かないことは良く知られている。一方、太陽から放射される極端紫外線やX線が超高層大気を電離して電離圏（高度60–800 km）を作り、吸収されるため地上に到達しないことは余り知られていない。いずれにせよ、大気があることにより我々動植物の生存が可能になっていると言える。この電磁放射に加えて、太陽のコロナ領域からは数百万度に達するプラズマ（バラバラになったイオン（主として H^+ ）と電子の集合）が常に宇宙空間に放出されており、太陽風と呼ばれている。時としてコロナ質量放出と呼ばれる爆発的な現象が起こり地磁気嵐を引き起こす。このイオンや電子は（外力が働かない場合は）一本の磁力線に沿ってしか動けないという性質を持っている。そのため地球の持つ固有磁場は、地球方向に到来する太陽風の地球近傍空間（ジオスペース）への直接の侵入を防ぎ、磁気圏と呼ばれる広大な領域を作りだしている（図1）。

しかし、この10万度程度の太陽風プラズマの一部は磁場の弱い極域のカスプ領域から、また磁気再結合等により間接的に磁気圏に流入する。このプラズマは磁気圏に入ると100万度から1億度の高温プラズマとなり、夜側の磁気圏のプラズマシートと呼ばれる領域に貯まる。更に地球寄りのヴァンアレン帯（放射線帯）ではプラズマはより高いエネルギーを持つ。特に地磁気嵐の時には1億度–1000億度にも達するプラズマが生成され

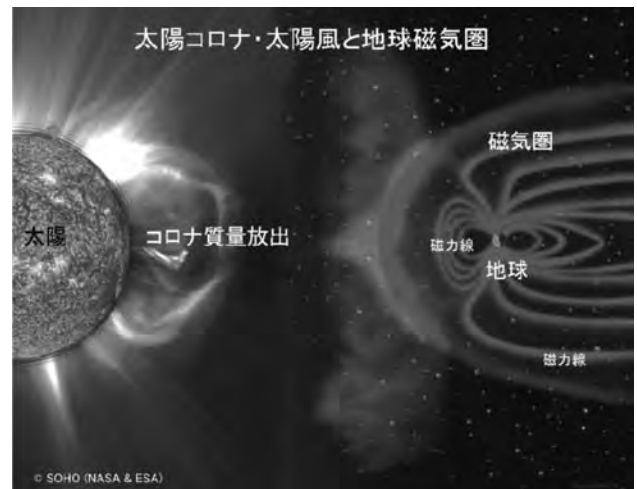


図1

る。高エネルギーの電子は殺人電子とも呼ばれ、人工衛星搭載機器の故障や破壊の原因となる。この非断熱的な加熱・加速過程はプラズマ波動から粒子へのエネルギー変換により生じていると考えられている。この波動と粒子の相互作用によるプラズマ粒子の加速・加熱プロセスは宇宙でも広く生起していると考えられているが、その場で観測しなければ解明できず、未だ観測的実証はされていない。そのため、宇宙科学研究所と全国の大学が協力して来年度にジオスペース探査衛星 ERG を打ち上げる予定である。宇宙で唯一人工衛星による直接観測が可能なジオスペースはその意味でプラズマの粒子加速、無衝突ショック等の基礎的過程の理解にとり重要である。プラズマシートに貯まったプラズマ（主に電子）が爆発的に加速・加熱され、磁力線に沿って地球側に降下し電離圏内で大気を光らせる現象がオーロラである（図2）。プラズマシートを通る磁力線は南北の極域につながっているため、オーロラは南北両半球の極を取り囲んで出現する。典型的なオーロラは磁気圏と電離圏をつなぐ磁力線に沿った電場により加速された電子により作られるが、極めて電気伝導度が高い磁力線方向にどのようにして電場が生成されるか等、基本的な生成機構自体が未だ十分には解明されていない。

以上のように、固有磁場がある惑星に太陽風が衝突すると、磁気圏が形成され、そこに大気があると電離圏が形成されオーロラを始め粒子加速現象を始め様々な現象が起きることが分かる。実際木星や土星には地球と似たオーロラが出現してい

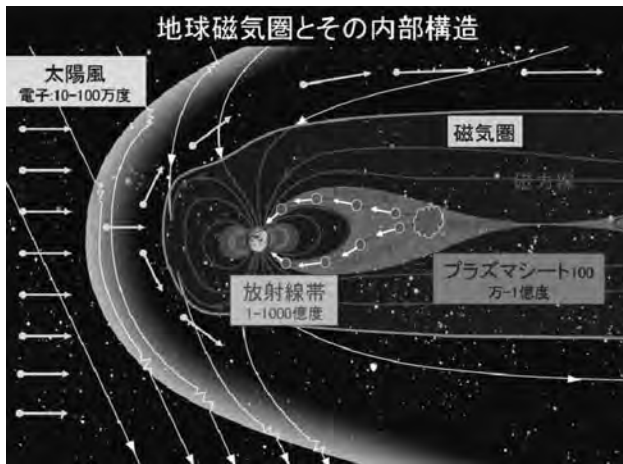


図 2

る。即ち、惑星に固有磁場があるか、大気があるかという二点が重要なパラメータであることが分かる。幸運なことに、太陽系には磁場と大気が両方ある地球や木星のような惑星、大気はあるが磁場は弱い金星や火星のような惑星、逆に磁場はあるが大気は無い水星、両方ともない月と4種類すべての場合が揃っている。火星を調べると吹きさらしの太陽風によって大気が直接もぎ取られる様子から、固有磁場の役割がよりはっきり分かり、水星を調べれば電離圏が無い場合の粒子加速や電流の有り様から電離圏の役割がよりはっきり分かることが期待される。このような目的で、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と欧州宇宙機構 (ESA) が協力して2機の探査機からなる国際水星探査計画プロジェクト (BepiColombo) を実施し、太陽系内縁部における初期惑星形成に係わる水星の起源と進化の解明を目指すと共に、惑星の磁場・磁気圏の普遍性や特異性の解明を目指している。2017年に打ち上げ、計画開始後16年目の2024年水星に到着する予定である。磁気圏は惑星規模にとどまらず、太陽磁場にプラズマ状態の星間風が衝突し、巨大な太陽 (磁気) 圏が作られていることが知られている。1977年に打ち上げられたボイジャー1号はそれから35年後の2012年に太陽から190億km (光速で16時間) 離れた地点で、人工物としては人類史上初めて太陽圏を脱出し、星間空間を航行に入っている。人工衛星等で直接観測できる太陽系内惑星の理解により、宇宙で普遍的に生じている物理過程や構造形成についてより深い理解と解明が期待される。

太陽地球科学は太陽から地球までを一つのシステムと捉え、その間の宇宙空間の構造とダイナミクス、そこで発生するオーロラを始めとする物理過程の総合的理解を目指す学問分野である。比較的短期の変動を扱う「宇宙天気」研究とより長期の変動を扱う「宇宙気候」研究に大別される。宇宙天気研究は太陽フレアやオーロラ爆発、地磁気嵐などの比較的短い時間変動の物理現象を対象に、宇宙空間で広く生起するプラズマ過程のメカニズムや構造形成の解明を目指すとともに、それを基礎に、通信衛星や気象衛星や電力等の社会的基盤の安定した運用や宇宙での安全な活動に深刻な影響を与える太陽の爆発的現象とジオスペースでの影響の予測と被害の防止を目指している (図3)。実際人工衛星の故障は数多く起きており。2000年7月14日の大磁気嵐時に超高層大気密度が急増し、天文X線観測衛星「あすか」の姿勢が制御不能になり、翌年大気圏に再突入し消滅した。古いデータであるが、1989年から1997年までの8年間でヴァンアレン帯外縁部に位置する静止衛星21機 (日本の静止衛星ゆり3号、きく6号を含む) が故障を起こした。また大磁気嵐に伴って、1989年3月にはカナダで9時間にも及ぶ大停電が発生している。宇宙飛行士の被爆も深刻な問題で、普通の人々の被爆が1年間に2.4ミリシーベルト程度であるのに対し、JAXAの広報・情報センターによると、宇宙飛行士は1日で1ミリシーベルト程度の被爆を受ける。将来の火星への有人飛行のように長期の宇宙飛行をする場合は特に深刻な問題となる。これらの社会基盤や宇宙での人間活動に対する脅威を少しでも緩和する

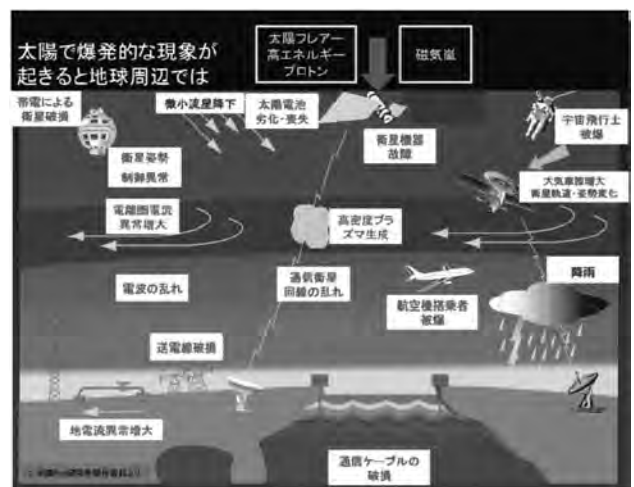


図 3

ためには、迅速な予報、出来れば予測が必要であるが、そのために宇宙天気研究を更に発展させる必要がある。

一方、「宇宙気候」研究では11年周期変動から数10年、数世紀に及ぶ太陽活動変動等、より長い変動の原因解明とその変動が気候等の宇宙地球環境に与える影響の解明を目指す。2014年のIPCC第5次評価報告書では、人間による影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的原因であった可能性が極めて高く、1986年から2008年期間の世界平均気温の上昇に全太陽放射照度の変化は寄与しなかったことの確信度は高い(温暖化への影響は無い)、と述べている。一方で、1951年~2012年の期間に比べ、1998年~2012年の期間における地上気温の上昇の変化傾向は弱まったこと、その原因の一つとして11年周期の太陽活動が下降位相の時期にあることを挙げている。実際、太陽活動周期(太陽放射も同期して変動)に全球地表温度変動は同期しているように見える(図4)。より長期の変動についても、過去のマウンダー極小期のように太陽活動が極端に低いときには(火山噴火活動等の影響も有ると言われているが)寒冷化したと思われる記録が残されており、その他にも太陽活動と地球の温度との間には相関がある可能性が示唆されている(図5)。しかし問題は太陽放射エネルギーの大半をしめる可視光の変動量だけでは、観測される温度変化の1/3程度しか説明できない点にある。そのため、太陽活動周期に伴い10%から100%の変動を示す紫外線が温度変動を引き起こす過程が提案されている。また、太陽活動で変動する太陽磁場の強弱により銀河宇宙線の太陽圏への侵入量が制

数千年スケールの太陽と気候

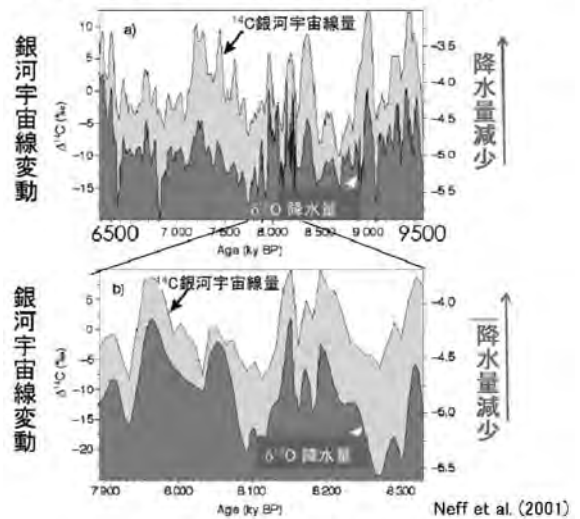


図5

御され、それにより雲核生成量が変動し、その結果、地表に直達する太陽光量が増減することにより温度変動するという複合過程が提案され、セルンの大型加速器を使った研究等が進められている。以上のように太陽活動と気候との関係は、相関はあることが示唆されるが、実際に有るのか、有った場合の機構については未解明である。もし太陽磁場や放射の変動が気候に影響を与えているとすると、太陽活動の変動の原因解明が重要である。太陽磁場は太陽活動周期の倍の約22年周期で規則的に変動を繰り返しているが、今期の2008年に始まった第24太陽周期の太陽活動について、活発な極大になると予想する太陽物理の専門家もいたが極めて低調な活動となったことから分かるように、その周期の仕組みは未だ理解できていない。このことはシュペーラー、マウンダー、ダルトン極小期などの不規則な長期トレンドの原因解明は更に難しいということの意味する。極めてチャレンジングな課題であるが、太陽活動の変動のメカニズムが分かれば、太陽活動の将来予測とそれに伴う自然起源の気候変動の予測に結びつく可能性がある。

以上の概観したように、太陽地球系科学とそれに基づく宇宙地球環境の研究は、基礎的な自然科学として重要であるとともに、人類の長期短期の安全安心に関わる社会的要請に応える意味でも今後益々発展させていく必要がある。

全球地表温度変動

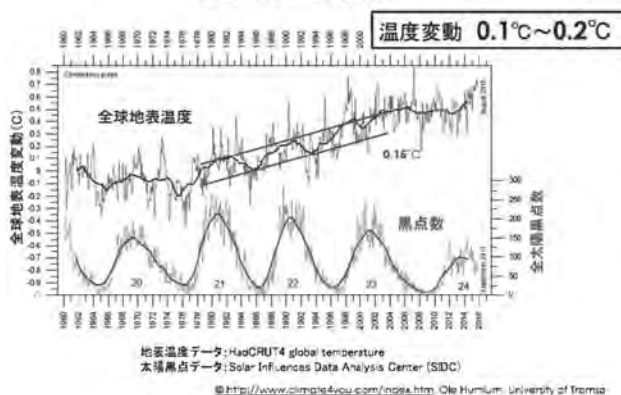


図4

法とリスクの相互作用

—日本学術会議経営学委員会「リスクを科学する」分科会—

土 生 英 里

(日本学術会議連携会員、
静岡大学グローバル・融合領域教授)

はじめに

リスクという言葉の定義は統一的に確立されているわけではなく、様々な学問分野において独自の定義付けが行われている。一般的に広く受け入れられているリスク概念とは、「何らかの損害を被るおそれのある不確実性」という意味で使われることが多い。

それでは、法とリスクの関係性とは、どのように定義しうるものであろうか。法とリスクに関する相互作用について、学術的な研究・定義は確立していない。企業の法務部等に属する実務家・渉外弁護士による法務リスク・マネジメントという言葉が先行しているが、主に企業活動に係る分野に限定されており、法制度全体に関するリスクとの関係性を分類し、整理した学術文献は見当たらない。

従って、ここでは、法の社会における存在意義を確認しつつ、リスクとの関係性を検討することにする。

法と社会秩序

社会における円滑な共同生活を営むには、一定の秩序が保たれていることが必要とされる。一定の秩序の確立とは、秩序によって社会における不確実性を低減し、リスクを抑制する効果をもたらすことを意味する。この秩序を安定的に維持する役割を負っているのが法であり、人間が共同生活を続ける限り、そこには秩序、即ち、「法」が求められる。「社会あるところに法あり」と、いわれる所以である。

法の機能は社会の秩序を維持することにある。法が社会秩序に安定をもたらす効果を法的安定性という。ここでは、社会における不確実性が一定レベルまで法の機能によって低減され、リスクに予見性もたされ、予防可能な状態となっている

ことを意味する。

法秩序全体が安定し、それによって社会の安全が確保されることは、法の重要な機能である。この機能を満たすために、法が以下のような要請を満たさなければならない。

- ①法は明確でなければならない。
 - ・制定法は明確性の程度が高い。
 - ・法は、画一性を好むものである。
- ②法はあまりたやすく変更されてはならない。
 - ・朝令暮改は法的安定性を脅かす。
- ③法は実際に行われるものでなければならない。
 - ・法が行われなければ、社会の秩序を維持する機能を果たすことはできない。
- ④法は社会に生きる人々の意識に合致するものでなければならない。
 - ・国民の意識とかけ離れた法は、社会を規律することはできない。

ここで留意しなければならないのは、法を作るのは人間であるということである。人間は不完全な存在であり、その不完全な存在が作る法もまた、完全とは言えないのである。それでは、法制度に内包されるリスクを、立法段階におけるリスクと、法の運用に関わるリスクに分けて見ておこう。

立法段階におけるリスク

立法段階におけるリスクとしては、まず立法プロセスにおけるリスクがあげられる。これは、法案の策定から法案の審議に至るまでの政策策定におけるリスクとして存在する。

国家の国民に対する究極の義務は、生命と財産権の保全とされ、国家は、その義務を法を通して履行する。従って、法は国家と国民のための究極のリスク・ヘッジ手段である。

法は、政府が特定の社会的な問題解決を図る（リスクの探知と管理）という、政策の産物であり、政策策定における瑕疵は立法後のリスクへと繋がる。立法過程における技術的なリスク評価に基づく対策案の妥当性としては、食品安全のリスク評価が良い例である。

次に、立法段階におけるリスクとして、利害関係調整におけるリスクがあげられる。民主主義プロセスにおけるリスクはここで顕在化する。法が民主主義プロセスを通じて成立することを前提と

すると、このプロセスにおいて利害関係者が激しくぶつかり合い、この力関係が拮抗する時点において抜け穴が法に設けられ（対策の選択に大きな）、本来の社会的リスクに対応できない法が成立する可能性がある。

法の運用に関わるリスク

それでは、法の運用に関わるリスクについていくつかあげてみよう。これは、施行プロセスにおけるリスクである。

まず、法のけん欠によるリスクがあげられる。これには、法が対処できない新たな事象の発生、例えば、金融機関、金融技術革新に対する立法者の無知、社会のサイバー化等の社会変化が該当する。

また、法が「行われなければならない」存在であるとして、施行制度構築におけるリスクもある。あらゆる法には、それを管轄する行政主体が存在しているため、その行政府内における法執行体制の不備が、法のもたらすリスク低減効果を限定する可能性がある。さらに、施行人材の不足・能力におけるリスクがあげられる。

加えて、法の周知におけるリスクもあげられる。いわゆる経営上の法務リスクの一つであり、法の無知が要因である。法務リスク認識が大企業と比べて低い中小事業者が特にこのリスクにさらされる。

また、順法意識におけるリスクもある。法や規則としての認識はあっても、社会における日常生活の意識と乖離がある場合、自転車の事例のように、日常的に違反が野放しになる可能性もある。

最後に、法解釈によるリスクもある。当局による解釈の違い、学説による解釈の違いは法の透明性を低める効果をもたらす。

社会的リスクに対する法の機能

今まで見てきたように、法はその存在の矛盾性から、様々なリスクを包摂しているが、それでも、社会的リスクに対して、一定のリスク防止効果がある。すなわち、法によってもたらされる予見性により、不確実性が軽減される。また、法によってもたらされる透明性により情報の非対称性が軽減される。

一方、リスク要因としての法という側面もある。いわば、法によるリスク創出効果である。たとえば経年劣化による法の機能不全、現実後追い型の性格から来る法の抜け穴という問題がある。人が感知し得る利害関係には限界があり、過去の経験則に基づいてのみ、法は立法される。さらに、法解釈の矛盾によるバイアス効果や学説の対立もあげられる。

リスク対応における法の特徴と限界

リスク対応における法のあり方を考えるとき、法を持つ限界を明らかにしておくことが肝心である。例えば、日本の場合、採用している大陸法系法制度による機動力の欠如、「定外」がもたらす執行機関の限界（法による行政の原則）が指摘できる。

また、法による正義が求められる時、経済的な効率性とのバランスの問題に直面する。法は、行政の介入を可能にすることから、現在の潮流としての小さな政府への要求に対して、その執行面において犠牲になる可能性もある。例えば、弊害として、自主規制への傾倒、業界のモラル・ハザード等が新たなリスク要因として立ち上がってくる。

現実後追型の法原則による法の限界を認識することは肝要であるが、新たな手法として欧米が確立しているリーガル・インパクトアセスメントの必要性を認識し、積極的に活用を検討すべきであろう。

以上

日本学術会議 170 回 (第 23 期第 3 回) 総会傍聴記

松田正久

(科学者懇談会愛知県幹事)

表記総会が10月1日から3日まで開催された。学術会議(以下、SCJ)の総会傍聴は私には初めての経験であった。

総会は1日目の午前中と午後3時までの日程で開催された。日程では、会議の一日目は、総会終了後、16時半まで第一部(人文社会系)、第二部(医療生命系)、第三部(理工学系)の部会が開催され、その後各種委員会や幹事会が開催され、二日目の2日は、午前中は前日からの継続で各部会、昼休みに各種委員会、午後13時半から16時まで講堂で再び総会が開催され、16時から各種委員会、3日目は、学術会議での開催予定なしとなっていた。

私が傍聴したのは総会が開催された1日目の午後三時までであった。総会は10月1日定刻10時に開催され、最初に山口内閣府特命担当大臣の挨拶があった。この中では、特に来年度伊勢志摩で開催されるG7サミットに先立ち学術会議主催での学術サミット(2月開催)への期待が表明されたのが印象に残った。SCJの会員定員は210人(各部70人)であるが、開会時は121人の出席(予定では150人)、欠員を除く会員数191人で過半数の出席があり成立という報告の後、審議に入った。大西会長(豊橋技科大学長)、向井副会長は出席、井野瀬、花木両副会長は所用で欠席であった。

補欠会員の補充が次の議題であったが、傍聴者は退席ということだったので退席したが、退席者は私だけだったので、他の地区等からの総会傍聴は無いようであった(傍聴席には10人ほどがいたがいずれもSCJ関係者と思われる)。

その後、配布資料に基づき、4月からの上半期の活動(会長出席の会議等、会長談話、提言等、幹事会声明(7月23日公表の「これからの大学のあり方―特に教員養成・人文社会科学系のあり

方―に関する議論に寄せて)」、3の主催学術フォーラム、7の国際会議の開催、4の地区会議(このなかには富山大学で7月17日開催の中部地区会議も入っている。それ以外では北海道と中国・四国地区など)、会員の退職、会員等の慶弔等、その他事務局職員の異動等)の報告の後、会長・副会長活動報告が行われた。

会長報告では、23期に実現すべき目標(責任ある助言者、学術活動の発展方向・必要領域の提示、国際的パートナー)に基づき、上半期の活動として4月総会で7つの課題を確認して活動してきたこと、第一が、大震災の復興への取組、第二が大学、特に国立大学の在り方、ここで強調されたのは6月8日の大臣決定による教員養成系・人文社会科学系の「廃止」問題であったが、これについては幹事会声明(7月23日)後の9月18日文科科学省高等教育局「新時代を見据えた国立大学改革」で「文系の廃止を意味しない」と常盤高等教育局長が言明したこともあり、会長としては理解したとの話であったが、なお、幹事会としては、第二弾の声明を準備し、決定の撤回は求めたいとの発言であった¹。今後も該当の委員会等で議論を重ねていくとのこと。第三は科学者の倫理問題、第四の政府・産業界・メディア・市民団体等との連携、第五が報告書「日本学術会議の今後の展望について」を受けての改革、第六の国際活動の推進で、Future Earth 国際事務局の活動及び2016年2月開催予定の「Gサイエンス2016・日本」への取り組みが強調された。これに加えて「若手アカデミー」の活動推進があったが、これは二日目の総会で詳しく報告されたようである。下半期の課題として第四を除く6の課題が前期同様設定された。

三人の副会長報告で、欠席の副会長報告は会長から報告された。向井副会長は「科学者ネットワークの構築」が担当で、協力学術研究団体指定(7月末現在総計1998団体)やその実態調査、地区会議、男女共同参画の課題など科学者委員会の課題について説明があった。井野瀬副会長は「政府・社会・国民との関係」担当で、提言・助言機能の強化と社会・国民・政府との連携強化のための諸活動が報告された。花木副会長は「国際」担当で、Future Earth やアジア学術会議そ

¹ 10月15日に幹事会声明「人文・社会科学系のあり方に関する声明への賛同・支援への謝意と大学改革のための国民的合意形成に向けての提案」が出された。<http://www.scj.go.jp/>

の他様々な国際活動について報告された。

以上総会の様子については、SCJのHPに資料を付けて報告されると思うので詳しくはそれを参照されたい。

その後、「健康・生活科学委員会と歯学委員会」合同の「脱タバコ社会の実現分科会」の提言「東京都受動喫煙防止条例の制定を求める緊急提言」について、資料に基づき30分程度担当の方から説明があったが、2020年のオリンピック開催に向けて、受動喫煙防止のための我が国の取組は大きく遅れている状況であり、「提言」はもっともという感を強くした。例えば2016年リオ・オリンピックでは州法、2018年の平昌冬季オリンピックでは法律で公共施設・飲食店等は禁煙とされているが、我が国の対応は甚だしく遅れている。

午後の13時半から15時までの総会の最初は、Future Earthに係る春日文子氏の特別講演であった。午前中の総会の若干の時間、特別講演の後の時間が総合討論であったのでそれについて、私見を交えて報告する。

総会討論での議論は午前・午後を含め、SCJの課題の「科学研究の健全性、科学者の倫理」に関し、会長報告での「防衛省や米国防総省等の競争的資金による研究公募に対する考え方等、これまで日本学術会議が議論を集約してこなかった問題への対応が求められた（災害救助支援ロボット、安全保障技術推進制度等）」（引用は会長報告の12ページから抜粋）に関わるものであった。会長は口頭で「戦争を目的とする科学研究には絶対に従わない」とするSCJの1950年と67年の声明にふれ、それから50~60年が経過し、自衛隊の防災や災害救助の役割など国内外の状況が変わってきた中でどう対応するかが課題と述べた。

第一部の兵藤会員から、この件、特に防衛省の研究公募の問題に対し、幹事会での議論など、どう対応したかの質問が出されたが、会長は「幹事会では議論していないこと」「メディアからのインタビューには会長として個人的見解と断ったうえで応じたこと」などを述べ、更に「自衛隊法83条（災害救助での部隊派遣）で国民の支持もあり、その為の研究協力はありうる」などの見解が述べられた。また他の会員から軍事戦争の持つ意味など留意すべき点の指摘や、通常兵器の精度の向上や技術の発展とデュアルユースの問題など、

分科会でやるのかを含めSCJできちんと対応すべきとの発言もあった。

防衛省の軍事技術への応用を目的とした基礎研究の公募（1件あたり3千万/年で10年）には109件（内大学は58件）の応募があり、9件（うち、大学は東工大、豊橋技科大、東京電機大、神奈川工科大の4件）が採択された（予算は3億円/年）。

また、本件を巡って、会長が「戦争と自衛」にカテゴリーを分けられたが、1928年パリ不戦条約以来戦争はないこととなるが、自衛として行われたのは戦争ではないといえるか、やはり「戦争」についての議論が必要と感じるなどの意見に加え、研究成果について秘密にされる場合にはどうするのか、公開・公表は必須ではないか、との指摘もあった。会長からは、今回の公募の場合、「公開が原則」とされているとの指摘があった。また、他の会員から1950年や1967年のSCJの声明が今日も生きていることの確認が必要との指摘など、軍事研究の在り方を巡ってのホットな議論がなされた。午後の討議でも、軍事研究が話題となり、第二部の山極会員（京大総長）からは、学長の権限強化の中で、学長の判断が大学を縛ることになっており、外部資金と研究者をつなぐ提言の必要性や規制を含めて規則を作ることなど、今後の議論を進める上での重要な視点の指摘があった。

なおSCJは2013年声明の「科学者の行動規範改訂版」で、「科学者の責務」として「(科学研究の利用の両義性) 科学者は、自らの研究の成果が、科学者自身の意図に反して、破壊的行為に悪用される可能性もあることを認識し、研究の実施、成果の公表にあたっては、社会に許容される適切な手段と方法を選択する。」とされているのみで、正面から学問の自由と軍事研究の関係を上げてはいないが、再度1950年と1967年の声明に立ち戻って、原点から議論が進むことを期待したい。

SCJは日本のすべての科学者を代表する政府組織であり、「戦争目的の科学研究の否定」との原則を踏まえ、今日の科学研究の在り方を研究者間での議論に基づき策定すべきで、何よりも研究者間での議論が活発になされ、科学者は如何にあるべきかを含め、学術会議会員だけでなく広く科学者・研究者を巻き込んだ議論が進むことを期待したい。

最後に軍事研究とのかかわりで研究者はどうあ

るべきかについて私見を述べておきたい。まず、SCJの1950年と1967年の声明に賛成である。戦争を紛争解決の手段にしてはならないことは、1928年のパリ不戦条約でも確認されており、国連憲章の前文にも明記されていることである。さらに憲法9条を持つ日本の科学者・研究者は、話し合いによる紛争解決を原則に、あくまで「軍事研究には関与しない」ことを国際社会の中で言い続けるべきと考える。SCJは、まずその原則に立って事態にあたるべきだと思う。さすれば、日本の研究者は、研究成果にデュアルユースの問題があるにしても、だからと言って、たとえ研究費に貧乏しているとしても、明らかに軍事研究のためとする研究費に手を出してはいけない、これが研究者としても社会的責任を果たすことだと思う。一歩超えれば、それを抑えるすべは個々の研究者はもちえないし、そのためには一歩を超えてはいけないことだと思う。私の議論は複雑に動く現実社会においては、単純すぎると思われる研究者も多いのかもしれない。しかし、原則は単純な方がいい。いかなる場合でも軍事につながる可能性のある研究に自ら頭を染めてはいけない。このことは、核兵器開発の歴史から私たちが学ぶべきことである。これが私の結論である。

第23期 日本学術会議中部地区会議
 運営協議会委員名簿
 (平成26年10月1日～平成29年9月30日)

科学者懇談会幹事一覧

(平成27年11月13日現在)

(平成27年11月13日現在)

関係部	氏名	勤務先
第1部	戸田山 和久	名古屋大学
	西村 直子	信州大学
	松井 三枝	富山大学
第2部	高橋 雅英	名古屋大学
	小川 宣子	中部大学
	鈴木 滋彦	静岡大学
	村田 真理子	三重大学
第3部	中嶋 英雄	(公財)若狭湾エネルギー研究センター
	宮地 充子	北陸先端科学技術大学院大学
	小嶋 智	岐阜大学
	巽 和行	名古屋大学
	春山 成子	三重大学

県名	氏名	勤務先
富山県	竹内 章	富山大学
	森 寿	富山大学
石川県	前田 達男	(金沢大学名誉教授)
	福森 義宏	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)
	松田 正久	(愛知教育大学名誉教授)
	和田 肇	名古屋大学
三重県	梅川 逸人	三重大学
	樹 神成	三重大学

日本学術会議中部地区会議学術講演会のお知らせ

平成28年度第1回日本学術会議中部地区会議学術講演会を
 下記のとおり開催いたしますので、お知らせいたします。

記

日時：平成28年6月22日(水) 13時～16時
 場所：金沢大学角間キャンパス

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。