

談話室

第4回生物物理学国際会議 (ICBP2001) を終えて

埼玉大学工学部 伏見 譲
京都大学大学院理学研究科 郷 信広

1. 会議の背景

物理学は一度、生物学を変革したことがある。その当初の意図は、逆に生物学をもって物理学を変革するという壮大なものであった。M. Delbrück を先導者とする分子生物学の構築のことである。Delbrück の意図は失敗に終わったが、DNA のパラダイムによって生命科学諸分野を束ねることに成功したという意味で、生物学を変革した物理学の分野、生物物理 (Biophysics) を生み出した。その後、半世紀を経て、物理学と生物学の関係は、再び、豊かな学問的夢を与える関係になりつつある。その背景には、ナノテクノロジーやITの発展がある。生物は40億年におよぶ分子進化の産物であるが、それゆえに本質的にもつ工学的性格の基盤は、これら2つの新技術と同根である。図式的に書けば、

(生物の本質としての天然の工学技術)
= (天然ナノテクノロジー) × (天然IT)
となる。

ここで、「天然」とは「進化の産物」という意味である。天然ITとは、遺伝情報から脳に至る生命情報の処理技術のつもりである。そして、この分子進化の産物としての工学は、逆に、進化する能力の進化をめざしてきたともいえる。この図式を明らかにしてきたのは主として生物物理であった。工学と物理学との相互変革の歴史を顧みれば、物理学と生物学とがこれら工学がもたらす新概念を軸に相互変革するかもしれない状況が生じているといえる。それは生物物理をも変革するものとなるだろう。しかし一方、第1期の延長線上に位置づ

けられた生物物理 (Biophysics) は、ゲノム科学や構造生物学の飛躍的發展にかかわった実績から、今や物理学というよりむしろ生物科学の強力な一分野とみなされる傾向にある。これに対し、物理学界の中と周辺で研究されている、あるいは、されるべき研究分野を、国際純粋応用物理学連合 (IUPAP) は、Biological Physics と呼んでいる。もちろん両分野は共通部分が非常に大きい。

このような背景の下に、昨夏、京都で、日本学会会議、日本物理学会、日本生物物理学会が共催した第4回生物物理学国際会議 (The 4th International Conference on Biological Physics, ICBP2001) が開催された。ICBP2001 組織委員会から日本生物物理学会会長に宛てた報告書を、第2章に転載するので、具体的データに興味がある方は、そちらを通読されたい。ただし、学会ホームページに掲載されたものと基本的に同じであることを、あらかじめお断りしておく。

本国際会議の特長はまず、その名称にある。生物物理学という聞き慣れない学問名は、本国際会議を日本で開催するにあたり、Biophysics (生物物理) に対して、Biological Physics をどう邦訳するかを、1998 年日本学会会議の物理学研究連絡委員会物理学一般専門委員会や生物物理学研究連絡委員会で議論していたときに、当時の学会会議第4部部長和田昭允先生のリーダーシップで、その名称採用が決まったものと記憶している。和田先生によれば、この学問名は、日本生物物理学会設立の時に、湯川秀樹先生がBiophysics の和文として提案されたものである。湯川先生は、生・物理学とも生物・理学ともとれるこの名称の二義性がこの学際的学問の本質を表現していると考えたようだ。1997 年秋の準備段階当初は、Biological Physics の和文として、物理学会の分科名 (当時) の「生体物理」という和文を仮採用していたが、これは、生命系を研究している研究者の日本物理学会での発表形態を必ずしも反映していなかった。生体物理分科は、日本生物物理学会と共催する分科会であるが、これ以外でも、統計基礎論分科などで生命系の研究成果が盛んに発表されていたのである。

IUPAP が開催している本国際会議の日本招致は、日本の物理学界とその周辺で生命系を対象として研究している研究者の交流の場を作る必要性と緊急性を実感していたIUPAP・Biological Physics 分科会委員長 (当時) であると同時に日本学会会議会員となった郷 信広

Report on the 4th International Conference on Biological Physics (ICBP2001)

Yuzuru HUSIMI* and Nobuhiro GO**

* Department of Functional Materials Science, Saitama University

**Department of Chemistry, Kyoto University

第4回生物物理学国際会議 (ICBP2001) を終えて

によって発想され、同様の問題意識をもっていた伏見（当時、物研連および生物物理研連委員、また直前まで日本物理学会理事）に伝えられた。したがって、名称問題は、いわば、諸分野統合のシンボルとして重要であった。今回用いた「生物物理学」は、湯川先生の定義とはニュアンスが少し異なり、「生・物理学を押し進めることにより、生物・理学に至る」というようなものである。歴史的な前後関係から、英語と日本語との直訳上の対応関係が逆になっているのが、いささか残念である。この点、生化学（Biochemistry）と生物化学（Biological Chemistry）は逆になっていない。また、2000年から、日本物理学会物性部門は再編され、Biological Physicsの内容は、主として領域11と領域12の2つで発表されるようになった。本国際会議開催の主旨を日常的なものにすることは、今後の課題として残されている。

1978年に日本生物物理学会は第6回生物物理学国際会議を京都で開いたが、今回は、それと比較し、有利な点と不利な点があった。不利な点の第1は、母体となる学会が2つ（物理学会、生物物理学会）あり、そのうち兄貴分の物理学会は、学会を挙げて取り組むことはしないという方針から、組織委員会が新規立ち上げのボランティアベースとなったことである。第2は、各国の物理学会は、参加を呼びかける相手としては広すぎ、各国に組織を挙げて参加しようとする拠点がなく、研究者個人々々に宣伝しなければならない点であった。第3は、経済情勢が悪く、寄付金が集まりにくいことであった。有利な点は、ヒトゲノム計画を実現させたBiophysicsの実績を多くの方が認めていたこと、および、Biological Physicsの重要性が、うすうす、世の中に認知されつつあったことである。そのことは、1999年年頭の*Nature*に、“Can physics deliver another biological revolution?”という記事が載ったことに象徴的に、しかも実にタイミング良く示された。さらに有利な点は、この第2革命には、日本人研究者が重要な役割を果たしていることである。DNAのパラダイムを生み出したBiophysicsによる第1革命では、日本人研究者はほとんど何も寄与しなかったのと対照的である。有利な点の最後は、もちろん、インターネットの普及による海外連絡や、事務局内連絡の容易さであった。

ボランティアベースの準備委員会は当初、郷 信広（京大理）、伏見 譲（埼玉大工）、金子邦彦（東大総文）、松本 元（理研、日本生物物理学会会長—当時—）、吉川 研一（名大人間情報—当時—）で組織され、その第1回会議は1997年10月京都大学で開かれた。1999年早春に、本国際会議を日本学術会議共催とすることが内定され、2000年6月の閣議決定で正式決定されるという



開会式風景

経緯の中で、準備委員会は関係諸機関から公式に追認され、次第に拡大し、最終的に、学術会議が認める組織委員会となった。

準備委員会は基本方針として、従来の生体高分子偏重を改め、脳科学やゲノム科学をも取り込むこととし、参加者目標を従来の3倍以上の600名（当初は700名）、総予算を5200万円に設定した。

アカデミックな内容以外で、外国人参加者のほめ言葉で最も印象的だったのは、「会場に日本の若者が多く、Biological Physicsの将来が明るいという印象をもった」というものである。一方クレームの方は、予想通り、京都の夏が暑い上に湿度が高いということであった。全身を覆う服を身にまとったエジプト人女性研究者曰く、「京都市はこんな季節に国際会議を開くことを禁止すべきだ。」

心配していた亡命者も出ず、参加者数は予定を突破し、会計も収支がほぼ釣り合い、経営的側面も、少なくとも表面的には、なんとかうまく進んだと考えられる。ただし、これは、多くの方々のご協力がなければ実現しなかったことである。最も負い目を感じていることは、日本人招待講演者に、国内学会と同様の協力（登録料免除せず、旅費出さず。）をお願いしたことである。財政援助をして下さった諸機関と、募金委員の方々、また、目標の出席者600名に向けて努力して下さった組織委員の方々に感謝する。幹事会委員諸氏の献身的努力と、PCO（近畿日本ツーリスト）遠藤氏とそのチーム、および、会場（国立京都国際会館）平野氏とそのチームのプロの仕事ぶりに拍手したい。

2. 会議の内容

ICBP2001は、2001年7月30日（月）から8月3日（金）までの5日間、京都市の国立京都国際会館を会場として

開催された。参加者数は以下の通りであった。

参加者数	国外	127名	同伴者	17名
	国内	577名	同伴者	6名
	計	704名		23名
参加国数	32カ国・1地域			

この会議は国際純粋応用物理学連合 (IUPAP) が2～3年ごとに開催する国際会議であり、生物物理学 (Biological Physics) に関する基礎的研究およびその応用についての最新の成果を討議することを目的とするものである。

国際純粋応用物理学連合は、基礎物理学および応用物理学に関する国際協力を推進することを目的として1923年に設立された国際学術団体であり、1990年に生物物理学分科委員会 (Commission-6: Biological Physics) を設置した。このC-6分科委員会が本国際会議を推進している。なお、準備途中から、国際純粋応用生物物理学連合 (IUPAB) も共催者に加わった。学際領域の会議であることを反映して、国内の27の関連学協会が協賛者となった。11の財団や機関からの助成、30の企業からの寄付による財政援助があった。

この国際会議は1993年の国際純粋応用生物物理学連合 (IUPAB) 主催生物物理学 (Biophysics) 国際会議のサテライトミーティングとしてのセゲド (ハンガリー) での会合を第1回として、その後は生物物理学国際会議から独立して発展してきた。今回の第4回会議は、初めてアジアで開催されたものである。

物理学は物事の相違点よりも共通点を強調する。生命現象の多くの側面で働いている共通の機構は、生物物理学の対象として興味深い。また、物理学諸分野で立ち上がって来た新概念、新実験法、新計算法の生物系への適用性を討論するためにも、会議の対象は広くし、また、多分野の専門家が集まる全体会議を多くした。基調講演

としては、

G.Edelman: "From Brain Dynamics to Consciousness: How matter becomes imagination"

J.McCaskill: "Spatial Evolution of Coupled Molecular Systems"

P.Fromme: "Structure of Photosystem I and II"

K.Kinosita, Jr.: "Single-Molecule Physiology under an Optical Microscope"

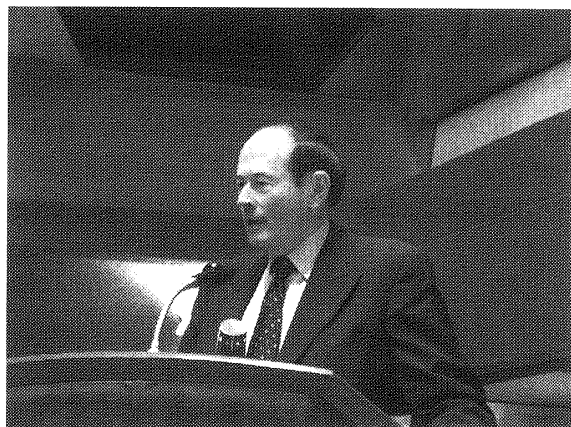
K.Schulten: "Observation and Multiscale Modeling of Biomolecular Mechanics: How proteins pull and DNA coils"

の5つが行われた。次の11テーマの下に全体会議および分科会の両形式でシンポジウムが開かれた。

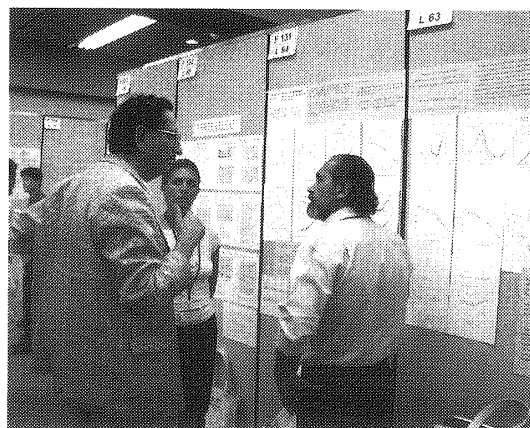
- (1) 構造生物学の物理的側面
- (2) 細胞生物学の物理的側面
- (3) イオン膜透過の生物物理学
- (4) 分子モーター
- (5) 光生物学とエネルギー変換
- (6) ゲノム計画終了後の生物物理学
- (7) 進化への物理的アプローチ
- (8) 情報開放系としての脳の物理
- (9) 一分子生物物理学と新実験技術
- (10) 生き物の非線形非平衡物理学
- (11) 複雑系としての生命

これらのシンポジウムで、62名の招待講演者と、ポスター論文から選択された6名が講演した。ポスター発表は、これら11テーマとOthersに分類され、合計471点が実際に展示された。この他、インターネット上の学術雑誌出版に関するインフォーマルミーティングや、7社による機器および書籍展示が行われた。

本国際会議の第1回～第3回会議は生体高分子、特にタンパク質の動的構造と構造形成の問題に偏っていた。



プレナリー講演をするEdelman博士



ポスターセッション風景

第4回生物物理学国際会議 (ICBP2001) を終えて

脳科学が立ち上がり、ヒトゲノム計画がほぼ完了した今回の会議ではこの生体高分子偏向を是正して、上記の基調講演やシンポジウムリストに示されたように、ゲノムや脳をも対象とする、いわば、生体の複雑系の物理まで取り扱った。もちろん、日本が世界をリードしている、一分子操作・測定のパイオナテクノロジーを柱とする、分子機械としての生体高分子の物理は詳しく討論でき、参加者から非常に充実した会議であったという評価を受けた。また、従来の生物学の分析的アプローチに対して、物理学が得意とする構成的アプローチで生命現象の本質に迫ることが、進化、細胞分化、脳などの分野で有効であると示されたことも大きな成果であった。IT技術とナノ技術という両先端技術のクロスするところに、生物物理学の新しい成果が見られることは、天然の進化した生物がもつ「技術」がまさに、このクロスするところと同根であるからに違いない。それゆえに、物理学による生物学の第2の革命が期待できるのである。

シンポジウム (1), (5), (11) に関連する専門的テーマに関しては、事前にサテライトミーティングが、京阪奈 (責任者：有坂文雄)、名古屋 (責任者：垣谷俊昭)、

東京 (責任者：金子邦彦) で、“New Approaches to Solution Interactions of Biological Molecules”, “Physical Aspects of Photobiological Processes”, “Search for Logic of Life as Complex Systems: Constructive, Dynamic and Developmental Approach”, という個々のテーマで開かれ、大きな成果を挙げた。

開発途上国 14 カ国からの若手参加者 20 名に旅費援助をしたこともあり、32 カ国・1 地域の専門家が一堂に会し、今後の生物物理学の重要課題について議論した意義は大きい。従来の会議では、参加国は 20 カ国が最高であり、今回の会議が、学問分野的にも地域的にも大きく生物物理学分野を拡大したことを示している。また、アジアでの初めての開催であったが、日本以外では韓国からの 8 名を始めとして 9 カ国 25 名の参加者があり今後のアジアの生物物理学の発展に大きな貢献をした。また、学生参加者が 193 名の多くを数え、物理学による生物学の第 2 の革命の可能性探求を担う人材の層の厚みが示された。

次回会議は 2004 年、イエテボリ (スウェーデン) で開催することが決定された。また、本国際会議の学問的成果は、2002 年春発行の *J. Biological Physics* 誌特集号に掲載される予定である。



では、コーヒータイトムとゆきましょう。2001 年 12 月の *Physics World* 誌 (Institute of Physics 機関誌) は、“Surely you're joking?” というタイトルで 20 の質問を挙げております。答えを送ると 50 ポンドの賞金に応募できます。ここではその中から面白そうなくつかを抜粋してみましたのでコーヒを飲みながらでもお考え下さい。(なお *Physics World* 誌からは抜粋掲載許可を得ております)。

「ノーベル・クイズ」

1. To which laureate does the following refer? “He was a big man and he made a big noise and he seemed to enjoy every minute of his life. When transatlantic broadcasting first came in, [he] told us at a dinner how he had spoken into a microphone to America and had been heard all over the continent. One of the bolder of our fellows said ‘Surely you did not need to use apparatus for that.’”
2. Which Nobel laureate once said: “Your theory is crazy. The question which divides us is whether it is crazy enough to have a chance of being correct.”
3. Which laureate is on a new US stamp standing beside a blackboard on which the expression for the fine-structure constant is wrong?
4. Which Nobel laureate never went to university, lost an eye in a car crash and used to enjoy cheating on his wife on his yacht, Elettra?
5. Which laureate was told by his supervisor: “It may be that you know something; it may be that you know nothing. We shall see.”

6. Which physicist, who played a key role in the early days of quantum mechanics, was nominated 81 times for the Nobel prize, but never won?

「物理ものしりクイズ」

7. Name the controversial astrophysicist who died this year, having derisively coined the term “big bang” to describe the beginning of the universe and opposed the big bang theory all his working life?
8. What was undiscovered in 2001, having been discovered in 1999?
9. In 2001 Japanese physicists discovered that a simple inorganic compound that was readily available from chemical suppliers was a superconductor with a transition temperature of 40 K. What was the compound?
10. In which city were ten plaques with questions about unanswered problems in fundamental physics - such as “How can quantum gravity help explain the origin of the universe?” - displayed in bars, hotels and other public places?
11. What is QinetiQ?