

# 「生命をはかる」研究会 国際動向レポート 第9回

2012年2月 八尾 徹

## 目次

1. オープンサイエンス全般  
Open Science Summit, 実態調査報告、バイオサイエンスデータの共有
2. 医薬開発におけるオープンサイエンス
3. アイデアへの資金提供システム
4. コンテストのその後の動向—FoldIT, CaGeN ほか
5. 欧州大型10年プロジェクト → 6/23 → 2/6
6. グローバル知識社会、市民参加サイエンス、中高生サイエンスフェア, SolveX

前回に引き続き、「超チャレンジング研究システム」の検討に関連のある内外の動向をご報告いたします。

繰り返しになりますが、この「超チャレンジング研究システム」検討の基本的な考え方は、次の3つです。

- A. 超チャレンジング研究テーマをどう発掘・創出するか？
- B. そのテーマの解決に、世界中の知や技術をどう活用するか？
- C. オープンサイエンスの精神をどう実現するか？

超チャレンジング研究とは、出来たらすごい・分かっていたら素晴らしいというような研究のことで、人類共通のグローバルな課題—環境・エネルギー・食糧・水・資源など—や、万人共通の課題—健康・医療・安全・安心・快適・快樂など—を対象にします。

単に「モノ」だけでなく「コト」も取り上げます。「コト」は、仕組みやサービスなどです。

それらの研究に、世界中の知や技術を総動員できないかと考えています。その根底には世界的な「オープンサイエンス」の動向と、「インターネット」の発展があります。

前々回 (2011/5) は、「オープンサイエンス」、及び「科学における未解決問題、世界におけるグランドチャレンジ問題」の動向を取り上げ、前回 (2011/9) には、「インターネットを利用した共同研究・コンペティション」、及び「大規模データを利用したサイエンス」の動向をご報告しました。今回、再び「オープンサイエンス」関連を取り上げ、国際的な動きが活発化している状況をご紹介します。加えて、コンテストのその後の動き等をいくつかご紹介します。

1. オープンサイエンス全般  
Open Science Summit, 実態調査報告、バイオサイエンスデータの共有
2. 医薬開発におけるオープンサイエンス
3. アイデアへの資金提供システム

4. コンテストのその後の動向—FoldIT, CaGeN  
ほか
5. 欧州大型10年プロジェクト → 6/23 →2/6
6. グローバル知識社会、市民参加サイエンス、  
中高生サイエンスフェア

## 1. オープンサイエンス全般

### 1) 最近のオープンサイエンスの動き

Open Science Summit on Semantic Web Applications and Tools for Lifesciences Hackathon が、ロンドンでDec.6-7, 2011に開かれ理研豊田氏が招待講演をしました。その前の、Oct.22-23, 2011 にはカリフォルニア(Mountain View)で、Open Science Summitの第2回年会が開かれています。

更にその前にJuly 17-19,2011にウィーンで開かれたISMB(Intelligent Systems for Molecular Biology)の会では、ISCB(International Society of Computational Biology) から科学技術文献のオープンアクセスの方針が公表されました。

*ICSB Public Policy Statement on Open Access to Scientific and Technical Research Literature at ICSB 2011*

PLoS社はオンラインのオープンアクセスによる研究加速のコンテストをSNP研究を例にして実行しました。

またNature誌は、ソーシャルメディアによる研究の加速を認めながらも、そこに潜む社会的な問題点も指摘しています。

*“Open up Online Research” Nature 480, 174, Dec.4, 2011*

このように Open Science に向かって益々活発な動きが続いています。

### 2) NESTA報告—オープンサイエンスの実態調査

イギリスのNESTA(科学技術芸術国家基金財団)が、2010年9月に科学研究におけるオープン性(Openness)が実際にどのように根付いているかの調査レポートを出しました。その結果、数多くの利点が列挙されたのに加えていくつかの問題点も指摘され、それを踏まえて今後の課題を挙げています。

利点: ①研究効率の向上、  
②研究の質の向上、③適材適所の発見、  
④広範多様なデータによる新たな研究テーマの発見、⑤共同研究の促進、  
⑥研究資源や材料が広範囲の人に公開され、社会的・経済的なインパクトの増大

問題点: ①利益や報酬が不明確、  
②共通基盤の使いにくさ、  
③独立・競争についての認識の差、  
④研究の質への懸念、  
⑤倫理・法・その他の制約

今後の施策: ①データ管理と共用、  
②研究基盤、③教育・訓練、  
④オープンサイエンスのビジネスモデル、  
⑤研究の質の保障・査定、⑥成功事例

### 3) バイオサイエンスデータの共用促進について

Nature genetics 誌 2012年2月号に、バイオサイエンスデータの共用促進について重要な論文が出ました。

*S.Sansone, W.Hide et al;*

*“Toward Interoperable Bioscience Data”*

*Nature Genetic, 44, 121-126, Feb. 2012*

多くの資金が投じられている研究からのデータが、特に今後の医療改革に結びつくように十分活用されていないことから、研究分野間をつなぐオープンなデータ共用システムの構築を訴えております。ますます増大するゲノム情報をはじめ、幹細胞科学データ、代謝科学データ、血液ゲノムデータ、微生物データ、食品健康科学データ、環境健康科学データほか多様な機関のデータ間で相互乗り入れ、共用・共有ができないか、その際の問題点を論じています。欧米加中など約30機関の約50名の研究リーダーが参画し、FDA, NIH, MRC, EMBL, BBSRC, Wellcome Trust などファンディング機関も関与した大きな組織です。

昨年2月のScience誌の「データ特集号」の問題意識とも呼応しております。

*“Special Issue: Dealing with Data”*

*Science 11Feb. 2011*

それぞれの分野で、程度の差こそあれ、下記の課題が共通点として挙げられています。

Data Collection and Curation  
Common Representation Format  
Connecting Distributed Data

そして、このことは今後ますます重要になっていくと述べています。

この中でゲノムのことでは、中国BGI が大きな存在感を示しています。

このような国際的な動きに注目すべきでしょう。

## 2. 医薬開発におけるオープンアクセス

### 1) Open Access Consortium for Drug Discovery Arch2POCM

*Nature Biotechnology April 8, 2011*

ハイリスク医薬開発における重複研究を避けるために、企業・アカデミア・規制当局・患者グループの代表が集まって、討議を開始しました。トロント大の A.Edwards, Sage Bionetworks の S.Friend, オックスフォード大の C.Bountra らがまとめ役になっています。当然、知財権や患者プライバシーの問題が話題になりましたが、各社・各研究機関における情報の共有 Open Access を可能にするための議論が続くことになっています。

[www.sagebase.org](http://www.sagebase.org)

### 2) OSDD(Open Source Drug Discovery Network)

2008年から、インドを中心に発展途上国向けの医薬開発をオープンソースでしていこうというコンソーシアムが活動しています。対象はマラリア・結核・人獣共通感染症などを対象に、科学者・医師・技術者・学生などを動員して医薬開発のスピードを上げることを目的としており、インド政府および海外基金のサポートによって進めています。

インド政府は、当初\$12M を支援し、全体で\$46M の支援をするとしていますが、その他の支援額は不明です。このコンソーシアムは2011年には、130カ国、4800人の参加を得て、世界最大の規模になっているようです。

## 3. アイデアに対する資金提供システム

### JustGiving.Com

JustGiving は、2001年英国にて、2人の女性、Zarine Kharas と Anne-Marie Huby により設立されました。NPO等非営利団体の活動を支援する寄付を集めるシステムで、サービス開始当初から数えて、世界でのべ1200万人が利用、980億円(7億ポンド)の寄付が集まって9000団体を支援しており、インターネット時代のファンドレイジング・ツールとして確固たる地位を築いています。このシステムの日本における展開は、2010年3月より始まりました。2011年末までに4,572件のテーマに対し、71,452件の寄付、8億円が集まったとのことです。テーマには、徳島マラソン2010参加・東日本大震災支援活動・クリスマスチャリティサッカー2011などがあります。このようなシステムに、多くの人が共感する「超チャレンジング研究」テーマを提案し、世界にアピールできれば素晴らしいことでしょう。

## 4. コンテストの動向 (前レポートに追加)

インターネットを使ったゲノム・タンパク質の解析・予測コンテストは別途レポートによってご紹介しましたが(別紙1、別紙2)、その後も活発な動きが続いています。

その状況を以下に示します。(Dr.Robert Coxの協力により)

a. **FoldIt** は、タンパク質フォールディングのゲームで、高校生などがまずタンパク質フォールディングの原理をコンピュータ画面上で対話型で学ぶことができる——水素結合、疎水性・親水性、原子衝突などのほかエネルギー計算のことも学ぶ。その上で、構造既知タンパク質の構造予測コンテストをしたり、構造未知タンパク質の構造予測に挑戦する。2010年のCASPでは二つの好成績を収め、2011年には永年の難問であった **M-PMV** タンパク質の構造予測に成功した。

b. RNAの構造予測のゲーム **EteRNA** は、FoldItと類似のものであるが、設計問題に特化している点に特徴がある。与えられた構造を取るRNA配列を設計して実験で確かめる。これまでに300以上が合成され、RNA立体構造予測法の改良に役立っている。

c. **iGEM**(International Genetically Engineered Machine)コンテスト(2004~)は、数千の遺伝子部品 BioBricks を使って機能デバイスを設計

し合成するコンテストで、合成バイオロジーの先駆的な役割を果たしてきている。2011年からは、世界の数百チームが3地区に分けた予選を勝ち抜いてボストンの本大会に臨むという規模になった。毎年、有用なデバイスが設計されている。

- d. **DREAM** (Dialogue for Reverse Engineering Assessments and Methods) (2006~)は、与えられたデータから元の構造を推定する方法を競うもので、例えば、マイクロアレイデータから元の遺伝子制御ネットワークを推定する技術を競う。2011年には、Yeastのプロモーター90の発現実績データから残りの53プロモーターの活性予測を競った。勝者は **RECOMB**(計算分子生物学会)に招待される。
- e. **GenoCon** は、理研豊田グループが2010年から始めた合成バイオロジーコンテストで、与えられた機能を持つ植物の設計課題が出され、高校生を含む世界からの応募があった。
- f. **CAGEN**(Critical Assessment of Genetically Engineered Networks)コンテストは、StanfordとBerkeleyの共同のBioFABコンソーシアムで、課題は、細胞の中で作動する人工の遺伝子ネットワークを設計することである。Keck財団の資金を得て第一回募集を2011年11月に締め切ったばかりである。結果は、2012年6月に発表される。

以上のように次々とコンテストが行われ、これらによってゲノム設計の分野は急速な進歩をするだろうと予想されます。林崎・豊田両氏が言われているように、ゲノムからフェノームの予測が今後の「超チャレンジング課題」の一つでありましよう。

**5. 欧州今後10年の大型Flagshipプロジェクト**  
欧州EUが今後10年のFlagshipプロジェクトとして、科学技術をベースとして社会を救う野心的な大型計画提案の中から、二つのテーマを選びそれぞれに10年間10億ユーロの研究開発資金を提供すると発表し、その候補募集と選定が下記のように進行しております。

2010年7月募集締め切り 23件の応募の中から6件を選んで、  
2011年5月から1年間のパイロット研究・本格

提案作成のために、各チームに150億ユーロを供与して現在進行中です。

2012年に最終的に2つが選ばれ、

2013年からその2つのプロジェクトが本格スタートすることになっています。

6件の中の一つ ITFoM (IT Future for Medicine) プロジェクトに関わっている二人のリーダーが最近それぞれ別の目的で来日し、その状況を話して下さいました。

一人は、イギリスのサンガー研究所の D.Tim Hubbard (2011年11月蛋白工学研究所設立25周年記念会のために来日講演)で、彼によればこのITFoMはIT技術を使って将来の医療コスト問題を解決することが目的とのこと、2010-2020年のOECDとBRICSの総医療費は71兆ドルに上ると見込まれているのに対し、世界のITコストは1.5兆円で、もっとITを活用した個人医療を実現して医療費を大幅に削減することが可能であるとの提案です。

もう一人の、マンチェスターシステムバイオロジーセンター長 Prof.Hans Westerhoff (2012年1月心臓病HD Physiomeプロジェクト会議のため来日、招待講演)は、このITFoMの成果から将来70億人のためのVirtual Human構築と個人医療の実現を目指す熱っぽく話されました。このような超チャレンジングな目標を公然と話せるような欧州の雰囲気垣間見る見る思いでした。6件の中のもう一つには、HBP (Simulate Human Brain) が選ばれており、その狙いにも関心があります。詳しい内容は後日にします。

## 6. グローバル知識社会、市民参加サイエンス、中高生サイエンスフェア、Solve for X

最後に、次の4つにご注目ください。

1) N.Fedoroff (The President of AAAS):

“The Global Knowledge Society”

Science 335, 503, Feb.3, 2012

バンクーバーで開かれたAAASミーティングで、サイエンスが世界平和の実現に貢献できるように、先進国・途上国を含めた知識社会を構築すべきこと、そのためにインターネットによる教育・訓練・共同研究・イノベーションの可能性が高いことが議論されました。

2) Editor et al: “Citizen Science”

[www.scientificamerican.com/citizen-science](http://www.scientificamerican.com/citizen-science)

サイエンス研究プロジェクトに市民が参加し、生活・健康・環境・生態系などのデータ収集に積極的に貢献している事例が50件以上紹介されています。

3) Google サイエンスフェア

13歳から18歳までの学生が応募できるサイエンスプロジェクトの募集サイトで、今回は2012年4月1日締め切り。入賞者には科学体験旅行・科学研究機関での実習などの機会が与えられます。2011年は、91カ国から1万人以上の応募があり、最終的に15組が選ばれました。

4) Google-X 課題への挑戦

Google社は、2012年2月に“Solve for X”というプロジェクトを開始しました。がん等の難病治療、気象問題・エネルギー問題といった世界的な課題を「X」と定義し、その根源的な解決策を有数の科学者や企業家で話し合うイベントを開催し始めました。(第1回2月1-3日、50人)。その内容はYouTubeで見られます。

以上、海外の大きなそして急速な動きをご紹介いたしました。

以上

2012年2月22日  
八尾 徹 ([yao@riken.jp](mailto:yao@riken.jp))