

最先端研究支援プロジェクト

“1分子解析技術を基盤とした革新ナノバイオデバイスの開発研究”



夢はバラ色

川合 知二*

Funding Program for World-Leading Innovative R&D
on Science and Technology
- Innovative NanoBiodevice based on Single Molecule Analysis -
Key Words : Single molecule analysis, Biochip, Bio-device

読者の方々はいわゆる2700億円プロジェクトについてご存知だろうと思う。昨年の春、総合科学技術会議によってアナウンスされたその内容は、研究者の“研究しやすさ”を第1優先にして、金額の大きなプロジェクトを30人の研究者に与えようというものである。すなわち、“研究者が研究開発において能力を最大限発揮できる環境の整備等を内容とした、研究者最優先の全く新しい研究開発支援制度”との趣旨であった。

これは研究者にとってはまさに救いの制度である。今や研究者は、どのプログラムに採択されて研究資金をもらっても、純粋に研究に没頭することはできず、様々な事務的作業や手続き作業で研究者自らが忙殺される。研究に没頭できる環境を第1優先にして、十分な体制で支援してくれる制度は大変ありがたい。筆者は幸いにもこのプログラムに採用され、政権交代の影響を大きくうけて金額の変更があり開始時期等も大幅に遅れたが、この4月から本格的にプロジェクトが始まった。

“夢はバラ色”の一つとして紹介したい

筆者が中心研究者となり、開発をすすめるプロジェクトの目的は“1分子検出・識別・分離・解析技術を駆使して、革新的ナノバイオデバイスを開発・

普及させる、基礎から出口を見据えた一貫研究開発”である。具体的には、世界で激しい競争となっている、単分子高速DNAシーケンシング、ウイルスの高速・高感度検出、生体分子の高感度モニタリングを実現する極限ナノバイオチップの開発。国民の安心安全健康を実現するナノバイオ技術の新展開であり、地球と人間を守る最先端グリーンナノバイオ科学技術との位置づけである。(図1)

このプロジェクトの特徴のひとつは、その研究開発推進体制にある。

先端基礎科学分野の1分子科学者が結集し、知恵を出し合い、その技術をベースに世界的リーディング企業がデバイス応用開発を行う。加えて、バイオデバイス関連企業が多く参加しているバイオチップコンソーシアムが、その技術の標準化やレギュレーション改革を推進し、大学病院と組んで1分子技術の標準化と普及を目指した確固たる体制になっていることである。(図2)

DNAやタンパク質の1分子解析技術は、通常の間感では、実用とは遠い技術に思われている。しかし、本プロジェクトでは、この先端的技術を単に基礎的な面からだけでなく、“企業が使える1分子技術”として開発・展開し、企業の研究者とともに実際に現場に使いながら発展させようとするものである。川合を中心研究者として、名古屋大学の馬場教授が共同研究者となり、5大学5研究所の物質・デバイス共同研究拠点の1分子研究者と連携して開発をすすめる。最近の1分子解析技術の発展は、DNAの塩基識別さらにはタンパク質の分離・高速解析識別技術として急速に発展しつつある。(図3、4)このように使える1分子技術の開発と普及は日本のナノバイオ解析技術研究とその応用を大きく進展させると期待される。企業は、技術の進歩する段階に合



*Tomoji KAWAI

1946年6月生
東京大学大学院・理学研究科・博士課程
修了(1974年)
現在、大阪大学 産業科学研究所 特任
教授(常勤) 理学博士
DNAナノテクノロジー
TEL・FAX: 06-6879-4307
E-mail: kawai@sanken.osaka-u.ac.jp

わせて、随時採用し、実際のデバイス開発に適用する。プロジェクトに直接参加している企業は、東芝・東レ、パナソニックの三社で、それぞれの開発ターゲットは、RNA 診断、ライフアシスト呼吸診断、ウイルス・病原菌高速検出である。(図5の右側)

国際競争の観点から一つ例を挙げたい。少子高齢化が進む中、DNA 由来の疾病検査と個人医療を実現する上で、高感度・高速な DNA の塩基配列決定技術の開発が大きな技術課題となっている。これは世界的な課題で、米国では、固体デバイスを用いた単分子 DNA シーケンサーを開発するため、NIH (米国立衛生研究所) が2015年までに \$ 1,000 シーケンスを実現する計画をたてている。我々の最先端プロジェクトは、これに真正面から対決するものであり、図4に示すゲーティングナノポアを用いて1分子 DNA の高速分析を行う作業を進めている。

組織として強調しておきたいのは、バイオチップコンソーシアムが参加している事である。このコンソーシアムには、バイオチップに関係する全国 59 社が参加している。その役割は、今まで基礎科学技

術としては開発されながら実際の応用となると国際的には後塵を拝しているなど、標準化またレギュレーションの先導において問題があった点を解決しようというものである。この技術開発の実用化により個別化医療へのバイオチップの適用、パンデミック対策での使用、バイオテロ防止及びそれを使った検査、リモート健康管理ホームエレクトロニクス等多くの応用が期待されている。(図6)

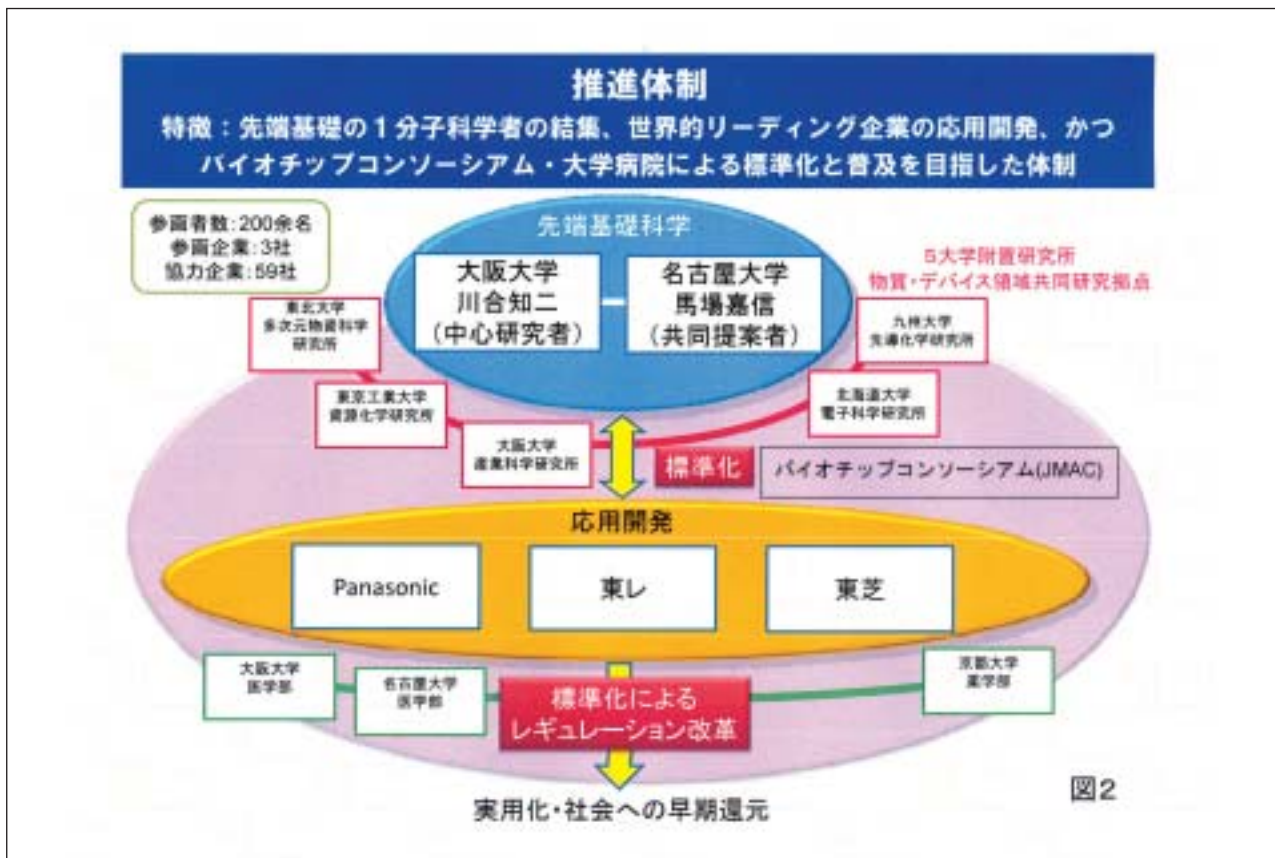
さて、問題は、この研究者最優先の制度が今後プロジェクトのあるべき姿と合致してうまく機能して行くかどうか。最先端の“研究支援”ではなく、“研究試練”とならないように、まさにこれからということである。それ次第で夢はバラ色となる。

(関連参考論文)

- 1 . Nature Nanotechnology 5, 286-290 (2010)
- 2 . Nature Nanotechnology, 4(8), 518-522(2009)、
- 3 . Nano Letters, 8(1), 345-349, (2008)



図1



1分子解析技術に関するこれまでの成果

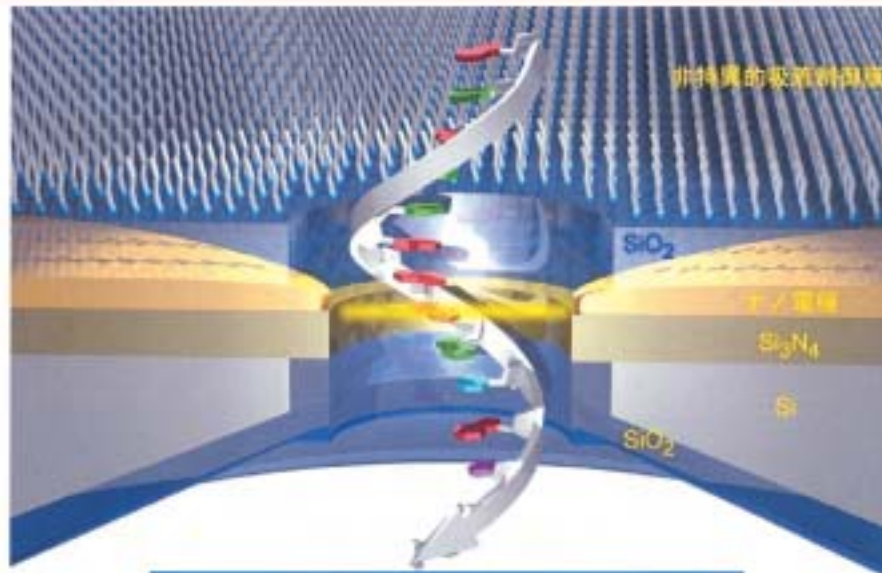
走査トンネル顕微鏡による
1本鎖DNAの塩基分子識別
(Nature Nanotechnology, 2009
毎日新聞・読売新聞・日本経済新聞)

可変ナノギャップ電極*とマイクロ流路
による1個の金ナノ粒子の電気的検出
(Nano Lett., 2009,日経産業新聞)

Nature Nanotechnology
表紙に選出

図3

ゲイティングナノポア



ナノ電極間の電流で、1個のDNA分子の塩基識別を超高速・超高精度で行う

図4

1分子解析技術に基づき、実用・普及に向かう技術シナリオ



図5

この技術開発の実用化・普及により安心・安全・健康社会の未来のインフラ基盤を構築

図6

