

「ゲノムネットワークプロジェクト」事後評価 意見整理表

「実績に関する関連記載」部分の資料の符号:

A: 第 1 回検討会資料 4-1「ゲノムネットワークプロジェクト(GNP)」について

B: 第 1 回検討会資料 4-2「ゲノムネットワーク研究」事後評価に係わる文部科学省への質問事項と回答

C: 第 1 回検討会後の追加質問

論点	実績に関する関連記載	委員の意見
1. 成果と目標の達成状況、その活用状況		
<p>(1) 「ヒト全遺伝子の転写制御系の分子間相互作用（ネットワーク）の解明」というプロジェクト全体の目標の達成が図られたか。ネットワークを構成する個々の要素の知見にとどまらずネットワークとしての体系的な知見が得られたか。</p> <p>(2) (1) の成果を国際水準で見てどう評価するか。</p>	<p>B:1-(2)-①ネットワークの解明としてどのような知見が得られたか</p> <p>C:1-(1)国際的視点からの本 PJ の優位性、オリジナリティ</p> <p>C:1-(9)ゲノム構造解析を中心とした国際的な横軸研究との比較</p>	<p>○当初の目標には達成されたと思います。</p> <p>○「ヒト全遺伝子の転写制御系の分子間相互作用（ネットワーク）の解明」という目標は達成されたと認めてよいのか。厳密な検証は困難ではないのか。</p> <p>○本プロジェクトは国際協力で行われたヒトゲノム計画（ゲノムの構造解析）が終了し、ゲノム研究は機能解明を中心とした本格的国際競争の時代に突入したとの前提で行われたが、果たしてその見方が正しかったのかに対する現状分析と自己評価が全くなされていない。実際、国際的にはゲノムの構造解析は少なくとも3つの方向で飛躍的な進歩が続いている。第1は当初のヒトゲノムがよせ集めの配列であったことから個人のゲノムを解読する方向、第2はヒトを腸内細菌などを含めたエコシステムとしてとらえる方向で、国際ヒトメタゲノム計画が日本は</p>
<p>(3) 縦軸研究と横軸研究の相乗効果が十分に発揮されたか。</p>	<p>A:p.16-17 中核機関(横軸)と個別生命機能研究(縦軸)の連携</p> <p>B:3-(2)-⑩解析技術に関する 5 課題の</p>	

	相互の役割分担 C:1-(3)縦軸研究・横軸研究の連携	不参加のまま行われている。そして第3はゲノムの多様性を調べるために近縁種を多数調べる方向で、病原微生物ゲノムや脊椎動物ゲノムなどで実践されている。このように国際的な横軸研究（基盤整備）が当初のヒトゲノムには含まれない新しい情報を探索する方向であるのに対し、本プロジェクトの横軸研究は当初のヒトゲノム情報の精密化に過ぎない。我が国の得意分野としてヒトとマウスの cDNA に特化したプロジェクトを推進すること自体は妥当であろうが、ENCODE との比較だけでなく、構造解析を中心とした国際的な横軸研究と比較して、本プロジェクトの意義・効果を示すべきである。
(4) 各研究プログラムの目標達成状況はどうか。各々のプログラムで十分な成果が出されたか。	A:p.24 中核機関の成果(ゲノム機能情報の解析) A:p.25 縦横連携の例(ステロイドホルモン 東大) A:p.26 中核機関の成果(RNA 新大陸、THP-1 ネットワーク) A:p.27-34 縦軸研究の成果例(理研上田、医科歯科大高柳) A:p.35-40 中核機関の成果(ヒトゲノムプラットフォーム) B:1-(1)-①論文、学会発表、特許件数一覧 B:1-(1)-②主要な論文の被引用数 B:1-(1)-③プログラムごとの主要成果 B:1-(1)-④ライブラリ、リソース整備の目標達成状況 C:1-(2)課題毎の達成度一覧	○[評価取りまとめメモ(たたき台)4月7日版への意見]横軸研究に関する問題点は、費用対効果もあるでしょうが、そこから新規な縦軸研究の創成が少なかった（あるいは見られなかった）という点ではなかろうかと思います。つまり、ここで貢献が評価された縦軸研究は既存の研究で、そこに横軸研究の材料を利用したというものかと思います。本プロジェクトの規模を考えれば、横軸研究から既存研究とは全く異なった新たな研究の創成が期待されていたのではないのでしょうか。
(5) 本プロジェクトで整備されたリソースの提供やデータベース公開による成果の活用は十分に行われているか。また、活用を	B:1-(1)-⑤データベースアクセス状況 B:1-(1)-⑥セルイノベーションでの本PJの成果、基盤の利用 B:1-(2)-④成果の活用に関し文科省評	○研究成果は良いが、得られたデータがデータベースになって多くの人がシェアするようなものになるのか疑問がある。 ○新しい技術をつかって大量のデータを出し、インフォマティクスで解析する筋道つくったことは非常に評価できるが、得ら

<p>促すための措置は適切に行われているか。また、後継として実施されている「革新的細胞解析プログラム」の中で、本プログラムの成果や基盤(機器・設備、人材、ネットワーク等)については適切に生かされているか。</p>	<p>価で対応を求められたものの状況 B:3-(2)-⑫動的ネットワーク研究の成果と今後の活用方針 C:1-(4)「公開が待たれる」と評価されたものの状況 C:1-(5)リソース、データベースの今後の活用可能性 C:1-(6)プロジェクト終了後のフォロー主体 C:1-(8)DB アクセス数減少の要因 C:1-(10)セルイノベーションとの連携</p>	<p>れたデータがデータベースとしてずっと残るような価値のあるものか疑問がある。技術を作ったということを強調した方が良い。</p> <p>○膨大なデータベース、情報を利用して活用可能な知的財産が生み出される体制をつくり上げること、ここまで進めて来た横軸の研究の中から優先されるべき縦軸の次の研究を提言することが次のステージに重要。単に情報を限りなく重ねることは意味がない。</p> <p>○成果と目標の達成状況については評価できるが、活用状況については低い評価と言わざるを得ない。ゲノムネットワークデータベースの構築ということは大きな目標であったにもかかわらず、アクセス数の少なさ、とくに終了後のアクセス数の大幅なダウンなど。</p> <p>○横研究のデータやライブラリーなどを我が国の共有基盤とする工夫。コンソーシアムによる私的囲い込みと公有のバランスを確認したい。</p>
<p>2. 研究開発の成果等による科学技術的・社会経済的・国際的な効果</p>		
<p>(1) 生物学研究の基盤構築に向けたロードマップの観点から、どの程度の貢献があったか。その他、健康の増進や経済の活性化等に寄与するという観点での将来の見通しはどうか。</p>	<p>A:p.23 国際的効果(国際協力への貢献など) B:2-(2)-②リソース、データの国際的位置づけと活用戦略 B:2-(2)-⑥将来の国際共同研究への参加戦略</p>	<p>○新規な知見も得られたことから科学技術的效果は評価できる。しかし、社会的波及効果も含め、社会経済的效果は乏しい。国際的な効果を評価するにはもう少し年月(数年)が必要と思われるが、現段階ではその具体的成果は示されていない。</p> <p>○科学的、国際的な評価も得られたことと思いますが、社会経済的效果はこれからで今後の宣伝・営業活動が必要だと思</p>

	<p>C:1-(7)次世代シーケンサーへの対応 C:2-(4)施策上の残された課題 C:2-(6)学術面、社会面への貢献事例</p>	<p>ます。 ○社会経済学的な分析や議論が必要。遅れてやってくる社会経済的な効果を評価する手法に関する議論も不可欠。</p>
<p>(2) 研究成果に基づく知的財産は適切に特許の出願・取得がなされているか。また、その活用について戦略をもって適切に行われているか。</p>	<p>A:p.11 フォローアップ指摘への対応 A:p.19-20 データ公開・アクセス状況、論文・特許総数 A:p.21-22 特許出願リスト B:1-(2)-③総科 FU の知財保護に関する指摘への対応状況 B:2-(1)-①特許出願・登録状況(国内/海外) B:2-(2)-③特許出願 19 件について文科省見解 B:2-(2)-④知財活用戦略について文科省見解 C:2-(1)特許出願の推進・指導の内容 C:2-(2)出願特許の侵害発見可能性の確保</p>	<p>○特許出願数で見ると、RNA 新大陸といった本プロジェクトでの大きな科学的発見から生まれる知財の権利化が十分でないように見える。 ○[評価取りまとめメモ(たたき台)4月7日版への意見] 今回の研究の特徴はインフラを創る横軸研究と個別の生命現象を解析し、インフラのデータのオントロジー（機能情報など）を豊かにして、データベースそのものの価値を増大し、さらには縦軸研究で派生した知財を確保する構造であることを明確にすべきだと思います。特許の件数だけの荒っぽい議論ではなく、縦軸と横軸戦略で特許戦略も変えて対応することを行ってきたかが問われなくてはなりません。今後のインフラ整備研究で常に特許が足りないという荒っぽい議論を継続する禍根を残します。</p>
<p>(3) 本プロジェクトに参画した若手研究者のその後の活動状況(キャリアパス)はどうか。</p>	<p>B:2-(2)-⑤文科省評価「研究分野の裾野を広げた点も評価すべき」の根拠 B:3-(2)-⑧若手登用 C:2-(5)ポストクのキャリアパス</p>	<p>○[評価取りまとめメモ(たたき台)4月7日版への意見]人材養成の評価が雑過ぎます。大型研究であればあるほど、ポストクの使い捨てる傾向があり、ぎすぎすした研究環境になっているのが現実です。参画したポストクや研究員のキャリアパスを調べて評価を下すべきです。また、研究員が自らキャリアパスを切</p>

		<p>り開くため、大学や理研などの研究機関が用意したキャリア養成プログラムに参加することを、大型プロジェクトで雇用されている専任義務を盾に拒絶される事例もあります。タンパク質3000のプロジェクト終結時に大量の失業者が出た事実もあります。キャリアパスの実態とキャリア支援を適切に行っていたかどうか？今後の大型プロジェクトのためにも、きちっと評価すべきだと思います。</p>
<p>3. 研究開発の実施状況</p>		
<p>(1) 「ヒト全遺伝子の転写制御系の分子間相互作用（ネットワーク）の解明」という目標の達成に向け、適切に実施されたか。とくに、5つの研究プログラムによる縦軸研究と横軸研究というプロジェクトの組立て・構成の相乗効果を生み出すための工夫や運営が行われたか。</p>	<p>A:p.16-17 横軸縦軸連携 B:1-(2)-②縦軸19課題の採択基準 B:3-(2)-⑦高い技術を持つベンチャー企業の参画 B:3-(2)-⑩文科評価「縦横連携が不十分な課題あり」の要因と今後の改善策 B:3-(2)-⑬文科評価「緩やかな連携を模索すべき」の後継PJでの対応状況</p>	<p>○研究開発の実施状況とマネジメントは概ね適切だったと思います。 ○多数の研究チーム・研究員で多くの成果を挙げてきたのは、マネジメント体制がしっかり実施されたからではないだろうか。しかし、どのような努力や方向修正などが行われたのだろうか。研究を統合的に進める上で工夫された点もあったと思われる。 ○次世代シーケンサーの技術革新への迅速な対応が可能であったか？</p>
<p>(2) 各研究プログラムのマイルストーンの設定、研究課題の設定・採択、達成度の判定やこれに基づく研究計画の見直しは適切に実施されたか。</p>	<p>B:3-(1)-②推進会議が設定したマイルストーン B:3-(2)-⑤実施・推進における機動的対応</p>	<p>○投入した技術で可能であった横研究の生命現象の分解能と縦研究の選択がマッチしているか？ ○真にダイナミックなシミュレーションを可能とするシステム生物学のアルゴリズムを生みだせたか？あるいはそれに必要な課題を抽出できたか？</p>

<p>(3)「推進委員会」と「実施会議」の権限分担、任務、機能は明確であったか。両会議の各々の役割を踏まえた十分な連携の下にプロジェクトマネジメントが適切に実施・推進されたか。また、文科省はプロジェクト推進に当たり適切な指導・監督を行ったか。(プロジェクト全体の責任者の明確化を含め今回の階層構造による運営は適切であったか。)</p>	<p>A:p.5 実施体制 A:p.11 総科 FU 指摘事項への対応 B:3-(1)-②推進会議、実施会議の審議・決定内容 B:3-(2)-④総科 FU 指摘(実施・推進体制の明確化)への対応 B:3-(2)-⑥文科省と推進委員会の関係 C:3-(2)研究チーム間の協力を円滑に行うための運営上の工夫 C:3-(3)推進会議での ENCODE 計画対応の検討 C:3-(4) 推進会議でのタンパク 3000 等の PJ との連携方策の検討</p>	<p>○[評価取りまとめメモ(たたき台)4月7日版への意見]重要なのは、縦軸研究も横軸研究も一定期間の猶予を残し、知財化した後は公開すべき原則を徹底できていなかったことを指摘すべきです。これは研究の運営と同時に、研究者のエゴイズムを押さえ込むために、研究契約と研究管理の工夫が必要です。データやマテリアルの公開を主任研究者が参加者に要請するだけでは徹底できないことを、今回の研究は明示しています。国家の知的インフラを形成するための研究であることを、研究者に認識させ、実行する仕組みを今回は欠いています。データの公開、知財の確保と権利の分配のルールと研究の進捗だけでなく、成果の公有化の管理を進める仕組みが必要です。</p>
<p>(4)「タンパク 3000 プロジェクト」、「タンパク質機能解析・活用プロジェクト」等のプロジェクトや、他の省庁、独立行政法人等との連携は十分であったか。</p>	<p>B:3-(2)-⑨タンパク 3000PJ との連携 C:1-(10)セルイノベーションとの連携の実態</p>	

その他の意見、コメント

1) GNPの成果の情報公開

・ゲノムネットワークプラットフォームのホームページを見ましたが、良く整理されており「研究課題と評価」からも成果とその利用が一般の研究者が知れるようになっていて評価されます。

2) 我が国の創薬力の回復への強化への期待

・ゲノムネットワークプロジェクトの成果は完全長 cDNA プロジェクト

ターゲットタンパク研究プロジェクト、更にはオーダメイド医療実現化プロジェクト等のデータベースと共に我が国の大きな財産になっています。

・近年、我が国の創薬力の低下が課題になっており、創薬力向上にもこれらデータベース・成果が活用されることを期待します。

(1) バイオベンチャー、製薬企業等が更に貴重なデータベースを更に活用し易い更なる環境整備が求められます。

(2) 製薬企業を中心とした産業界も海外のバイオベンチャーに多大な投資を行うだけでなく国内の大学シーズおよび国のプロジェクト成果の積極的な活用が求められます。

(3) 成果の出口としての化合物の取得の為にケミカルライブラリーの充実とスクリーニングセンターの強化が必要です。

米国では、NIH ロードマップ (2003～) において、NIGMS を中心に 100 万化合物ライブラリー構築、ケミカルゲノミクス、リード化合物の探索に力を入れています。

我が国でも東大薬学部に「生物機能制御化合物ライブラリー機能」が創設されスクリーニングセンターも配備され、また理研にも「長田プロジェクト」があり微生物天然化合物ライブラリーと共にケミカルライブラリーが集められている。GNPの成果の中で創薬に繋がる可能性があるタンパクについては、これらの化合物ライブラリーを利用したターゲットとしての検証とリード化合物の取得が必要だと思います (既に共同研究が為されているかも知れませんが)。

大学等公的機関の創薬シーズのスクリーニングをサポートすることにより、公的機関から創薬ベンチャー、製薬企業へのシーズ提供が可能なるでしょう。NIH ロードマップにオールジャパンで対抗したいものです。

(4) ホームページ、シンポジウム開催により得られた成果の情報は十分かもしれませんが、できれば産業界への説明会を設定したら如何でし

ようか。以下の団体がその候補です。

- ・製薬協研究開発委員会の専門委員会
- ・JBA（経産省の財団）を通しての創薬系バイオベンチャーへの成果紹介

3) iPS 細胞の山中先生の講演の中から（資料5の中にも記載されている）

2年前位だったか山中先生の iPS 細胞についての講演を聞く機会があった

その中で、先生は：

「自分達で iPS 細胞化する候補遺伝子を 1300 個の遺伝子に絞り込みこんだ。

しかし 100 個あるのか 10 個あるのか見当もつかない。その時、林崎先生がマウスの遺伝子のデータベースを持っていることを知り先生に相談した。林崎先生のデータベースを使用して 3 時間で 100 個に絞れ、更に 3 年間で 24 個に絞り込んだ。その後は自分たちのアイデアを基に 4 つの遺伝子に絞り込みに成功した」

世界的な大発見にもゲノムネットワークは貢献したのだとのその講演を聞いて知ることができました。