

「ライフサイエンス分野研究の新展開」
ーヒト全ゲノム解読を受けてー

(案)

平成15年7月16日

総合科学技術会議議員
井村 裕夫

目次

第1部 総論

I. はじめに

II. 重点分野

1. ポストゲノム研究
2. 医療機器、分析・計測のための先端的機器・技術開発
3. 異分野との融合領域研究

第2部 現在検討中の具体的課題

I. ポストゲノム研究

1. ゲノムネットワークの解明
2. 個人の遺伝情報に応じた医療の実現
3. メディカル・バイオリソースバンクの構築
4. 疾患関連遺伝子・タンパク質解析研究等の推進
5. 糖鎖研究の推進
6. その他生物ゲノム情報の活用

II. 医療機器、分析・計測のための先端的機器・技術開発

1. 先端的解析技術・機器の研究
2. 医療機器

III. 異分野との融合領域研究

1. IT との融合領域
2. NT（ナノテクノロジー）との融合領域

IV. その他

別紙1 メンバー

開催日時

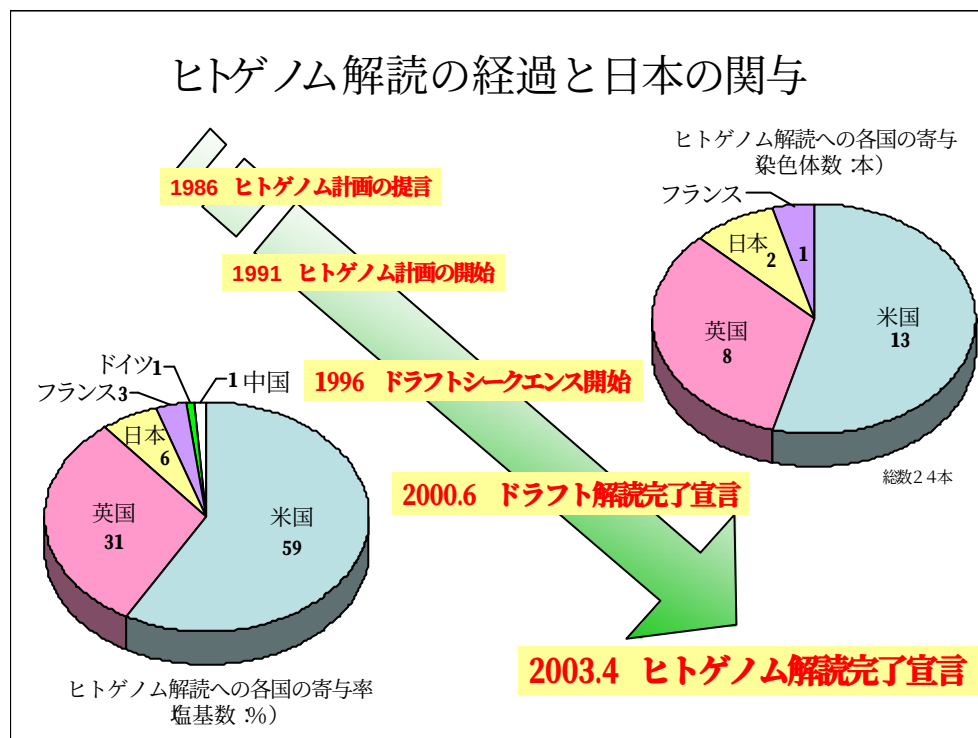
別紙2 参考資料

第1部

総論

I. はじめに

- 本年4月14日、1991年から開始された国際ヒトゲノム計画により、ヒト全ゲノムの解読が終了し、解読に参加した日米欧等の6カ国の首脳により、解読完了が宣言された。このプロジェクトの成果は人類にとって1つの金字塔というべきものといえるが、反面、熾烈を極めるだろうライフサイエンス分野の研究開発競争の全世界的な激化を告げる鐘でもあった。

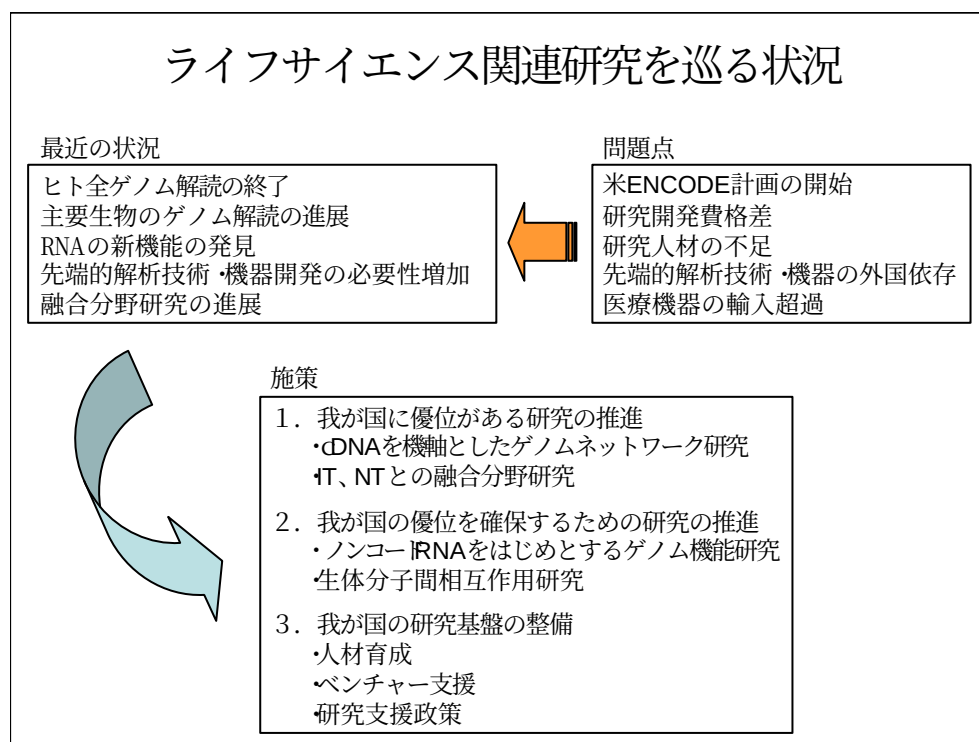


- 我が国でも早くからバイオテクノロジーの重要性について刮目しており、最近では、平成14年7月に総理大臣主宰でBT戦略会議を開催し、同年12月に今後の我が国のバイオテクノロジー研究の指針というべき「バイオテクノロジー戦略大綱」（以下「大綱」という。）を取りまとめている。

本大綱では2010年を見据えバイオテクノロジー研究を強力に推進するために、3つの戦略とそれを受けた各省の取り組みである行動計画が、「生きる」「食べる」「暮らす」という

キーワードのもと明確に示されている。その後、解読宣言にあわせて米国が次世代巨大プロジェクトである ENCODE (Encyclopedia of DNA Elements) 計画のパイロット研究開始を発表するなど、この分野の動きは急速に展開しつつある。

- こうした状況に鑑み、大綱の行動計画を堅実に推進し、我が国がバイオテクノロジーの分野で世界をリードするための、情勢にあわせた次年度に向けての取り組みについて検討する必要がある。
- 本検討会では、大綱の中で特に16年度の資源配分方針において重要と考えられる3つの分野（①ポストゲノム研究、②医療機器、分析・計測のための先端的機器・技術開発、③異分野との融合領域研究）について外部有識者を交えて、現状と展望について討論を重ねてきた。ここに我が国として取り組む具体的施策の考え方について報告する。



II. 重点分野

1. ポストゲノム研究

- 2003年4月14日にヒトゲノムの解読完了が宣言され、またマウス、イネ、ホヤ、線虫など主な動植物のゲノムの塩基配列解読が急速に進んでいる。

またcDNAの体系的解析・収集とその意味づけ（アノテーション）については、我が国が指導的な役割を果たす形で進められてきており、さらにタンパク質基本構造及び機能の体系的解析の進展等により、ゲノム構造に関わる基盤的なデータが相当のレベルで体系的に蓄積整備されてきている。

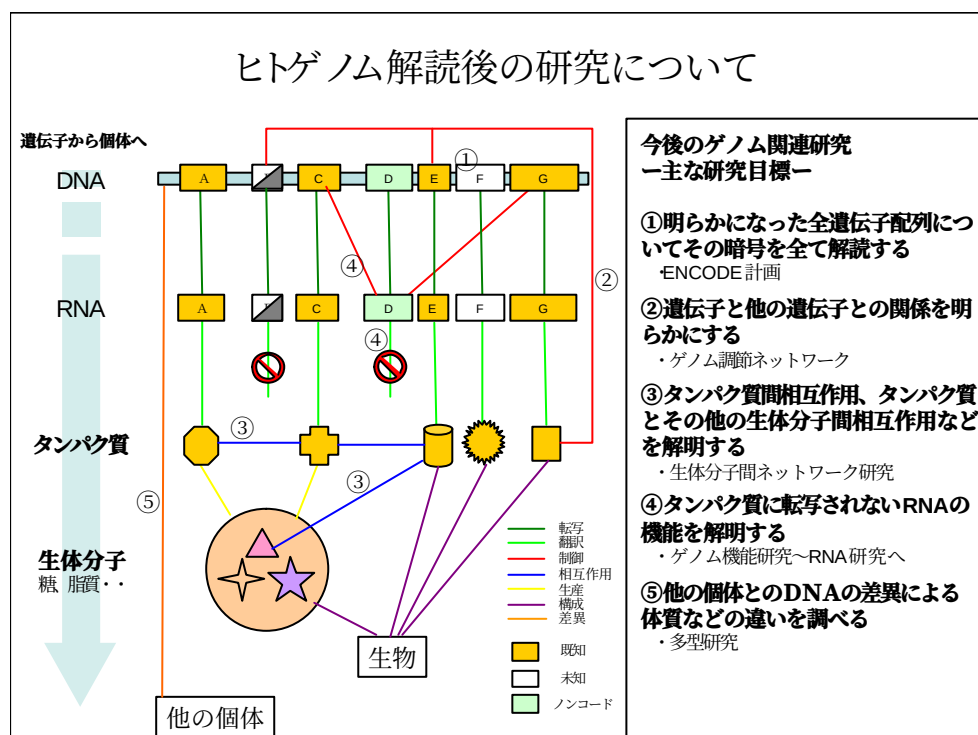
これらの情報を基に各国研究機関はすでに各種遺伝子の機能解析を進めており、知的財産を巡る研究開発競争は熾烈を極めている。またRNA干渉(RNAi)などRNAの新機能が発見され、遺伝子の複雑な制御機能についての研究も進展している。

- こうしたなか米国は、すべての意味ある遺伝子配列にその機能などのアノテーション情報を付加することを目的としたENCODE (Encyclopedia of DNA Elements) 計画のパイロット研究（全ゲノムの1%相当部分を3年間で解析。予算は技術開発とあわせ初年度12M\$）開始を発表し、ヒトゲノム解読プロジェクトに次ぐ新たな巨大プロジェクトとして推進していく姿勢を見せている。

米国はこの計画により、最終的にすべてのヒト遺伝子について機能等を解明し、ひいてはヒトゲノムに埋もれている新規の知的財産すべての取得を目指しているものと考えられる。現在のところこのプロジェクト完遂には多大の時間が必要であるが、機能解析と並行して行われている技術開発により、ブレークス

ルールが見いだされれば、ヒトゲノムプロジェクトと同様に急速な進展が引き起こされることは明白である。

- 我が国がバイオテクノロジー分野において国際的に優位な立場を得るためには、これら海外の動き・施策に十分対抗する戦略と施策を持ってポストゲノム研究を進めていく必要がある。そのためには、我が国が優位性を持つ完全長cDNA、糖鎖合成遺伝子などの生物遺伝資源を活用しつつ、大綱にある戦略を着実に実行し、特にゲノムの機能解析、遺伝子調節ネットワーク、多型等の研究をさらに進めるとともに、これらの成果を疾患の予防・診断・治療、創薬、新しい物質生産等に応用していくことが重要である。

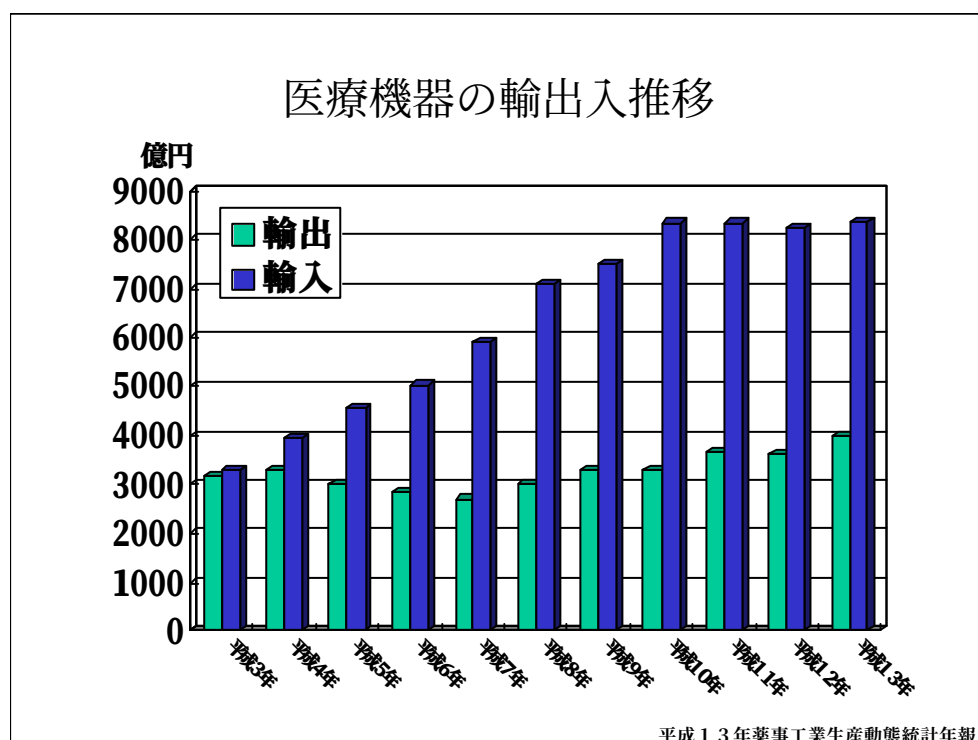


- 以上のことを踏まえ、有識者から出された具体的な研究テーマ案は次の通りである。
- ・ ゲノム調節ネットワークの解明、ゲノムの特定領域の徹底解析、ノンコーディングRNAを含むRNAの網羅的解析

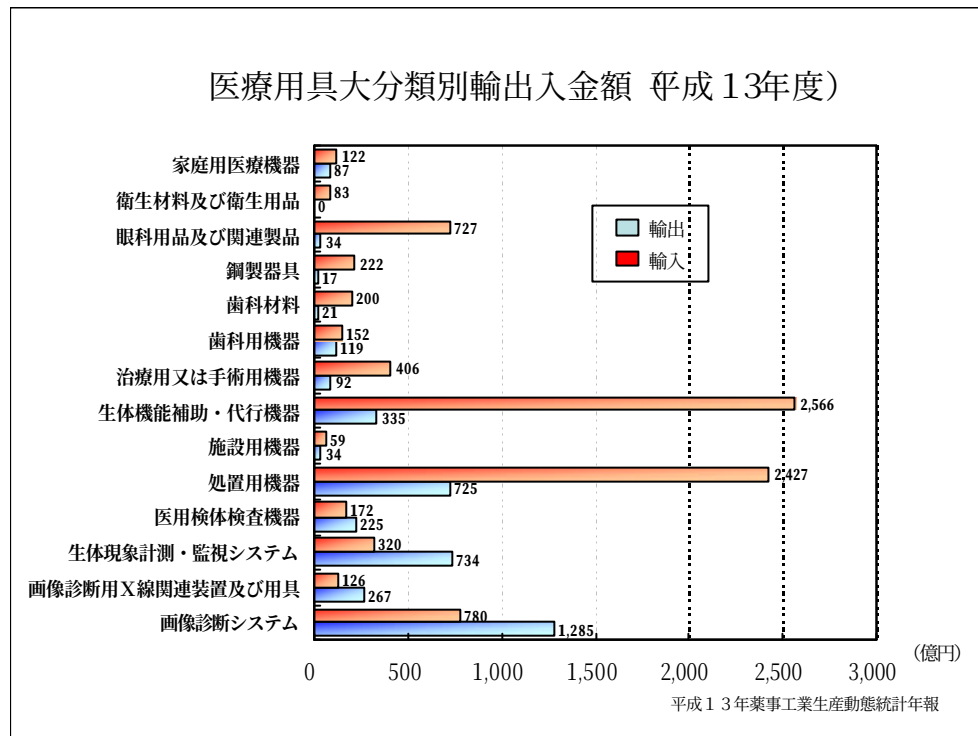
- ・ タンパク質間、タンパク質とその他の生体分子間の相互作用解析
- ・ ゲノムやプロテオーム、多型などの解析成果に基づく個人の特性に応じた医療と創薬
- ・ 発生時、分化時の遺伝子発現の経時変動研究とその知見に基づく再生医療等
- ・ ゲノム、プロテオーム等の統合データベースなど研究基盤整備
- ・ イネ等のポストゲノム研究を進めるとともに、他種生物のゲノム解読をすすめ、有用物質生産や環境保全に結びつける研究

2. 医療機器、分析・計測のための先端機器・技術開発

- ここ数年、医療機器分野における貿易収支は、年間5000億円程度の赤字となっている。特に生体機能補助・代行機器（輸入2570億円、輸出340億円）と処置用機器（輸入2430億円、輸出730億円）の分野においては多額の輸入超過状態である。



医療現場において外国製品に頼らなければいけない状況は、内外格差による医療費高騰など多様な問題を引き起こすとともに、我が国の医療機器市場育成においても悪影響を及ぼし、国民の保健医療水準の向上へ結びつけるべき高度医療機器技術の衰退を引き起こす要因となりうる。



- 同様に、遺伝子やタンパク質等の解析技術・機器研究においても、研究現場で使用されている機器のほとんどが外国製（主に米国）であり、またそのためシステムに使用される試薬でも圧倒的なシェアをとられている現状があり、その結果研究費の多くが海外に流れていってしまっている。
- こうした現状を打破するためには、日本が強みのある技術を有効に活用した日本オリジナルの画期的な手法・技術の開発を進めるとともに、従来よりも高速かつ簡便で安価な分析技術の開発によってシェアを確保していく必要がある。

- このような、機器、手法・技術の開発の推進が「ポストゲノム戦略」の研究をさらに加速させるという好循環を生み出すことが期待される。
- また、こうした技術・機器の開発には、研究開発型ベンチャー等の戦略的な活用が必要であるとともに、研究開発型ベンチャー等の振興のための経営人材等の育成も重要である。
- 以上のことを踏まえ、有識者から出された具体的な研究テーマ案は次の通りである。
 - ・ 低侵襲型診断・治療機器など先端的医療機器、新しい画像診断技術、体内埋め込み型医療機器の開発
 - ・ 遺伝子、タンパク質、糖鎖等の微量、高速、安価な分析・計測のための先端的技術・機器開発
 - ・ 生体内でのタンパク質などの挙動を観測する技術など先端的分析・解析のための技術・機器開発

3. 異分野との融合領域研究

- 30億塩基対からなるヒトゲノムをはじめとする膨大なゲノム等のデータから、ゲノム創薬などへの道を開いたのはITのたいなる発展によってであった。
- 今後はポストゲノム研究によって得られる多くの知見を元に、細胞や生体といった複雑な生命反応全体のシミュレーション技術を開発し、ライフサイエンス分野に *in silico* でのサポート体制を確立していくことなどが重要となる。こうした技術は高度なIT技術が必要となるが、例えば薬の開発現場において多数の生体実験を行うことなく薬の効果や副作用などの結

果を推定するなど、研究開発期間の短縮と研究開発費用の削減に結びつけることができる。

- また遺伝子解析に現在では欠かせなくなったジーンチップをはじめとする最先端の分析技術や、将来期待される1分子での遺伝子解析、生体内分子の動的観察技術などはナノテクノロジーとの融合分野として期待が大きい。

このように現在のバイオテクノロジーの発展は、他分野との融合によって支えられており、今後ますますこれらの技術との融合分野が果たす役割が重要になることは確実である。また、こうした融合分野での人材育成も重要である。

- 一方、我が国では従来からIT分野、ナノテクノロジー分野に強みを持っていると同時に、技術の融合については得意としている実績がある。

そこで、我が国の強みであるバイオテクノロジーと異分野の融合領域での優位を確保するための研究を推進し、特に生命情報科学、細胞シミュレーション技術研究を重視し推進する。

- 以上のことを踏まえ、有識者から出された具体的な研究テーマ案は次の通りである。

- ・ 在宅医療を可能とするセンサー技術と情報通信技術
- ・ システム生物学などの統合的な生物シミュレーション技術
- ・ 薬物の効果・副作用といったものを推定するためのデータベースと解析技術
- ・ タンパク質などの動的データ測定技術
- ・ 人工細胞から人工心臓に至るまでの人工臓器、生体材料
- ・ ドラッグデリバリーシステム（DDS）

第2部

現在検討中の具体的課題

I. ポストゲノム研究

1. ゲノムネットワークの解明

【現在検討中の具体的課題】

- 我が国の強みを活かしつつ、生命現象を生体分子の統合的なシステム（ゲノムネットワーク）として、包括的に機能解析を行う。具体的には、①ゲノムネットワークの解明に必要な基盤データ創出のための、ゲノム機能や生体分子間相互作用の集中的機能解析、②国際的優位性、重要な意義を持つ個別生命現象の分子（核酸・タンパク質等）ネットワークの解明、③創出したデータを統合するゲノム機能データベースの構築、④次世代ゲノムネットワーク解析技術開発、⑤これらの研究方策を有機的に統合するバイオプラットフォームの構築、などを行うことにより研究を推進する。（文部科学省）

- 疾患関連分子経路にターゲットを絞り、遺伝子のネットワークの解明を行い、いち早く創薬を含む分子標的診療・疾病予防の確立を目指す。この研究を進めるために、今後、疾患遺伝子・分子回路(ゲノムネットワーク)解析プロジェクトを含む総合プロジェクトを本格的に開始する予定である。当該総合プロジェクトにおいては、現在、研究が進められているミレニアム・ゲノムプロジェクトやメディカル・フロンティア戦略等から成果として出てくる候補遺伝子及びタンパク質をシーズの一つとして、ゲノム・プロテオーム技術に基づく疾患関連遺伝子分子経路の網羅的解明スクリーニングを行う。（厚生労働省）

- 我が国が優位性を持つヒト完全長cDNAを活用して、DNA

マイクロアレイを用いた発現頻度解析、タンパク質大量発現による相互作用解析の推進、抗体作成・チップ化、さらに新たな技術として、s i RNA技術の活用や我が国独自の蛍光標識の開発等により、遺伝子ネットワークの機能解析を推進する。またこれらの解析により得られた成果については、ヒトゲノム情報に対して、c DNAやタンパク質に係る情報及びSNPs情報等を用い、国内外の研究者の連携によりアノテーション（注釈付）を行い、世界に先駆けてデータベース化した統合データベースに組み入れていく。（経済産業省）

【効果】

- ゲノムネットワーク研究は各種遺伝子と生命現象の関係とそのメカニズムの解明に直結するものであり、ここで創出される体系的かつ精度の高いデータは、各々の生命現象の研究にとって重要な基盤データとなる。
- また、生命全体をシステムとしてとらえる生命科学の新しい枠組みを生み出すことが期待される。特に医療分野においてはミレニアム・ゲノムプロジェクトやメディカル・フロンティアプロジェクトの研究成果を使って研究を進めることで、病気の原因遺伝子から発症に至るまでに関係する遺伝子やタンパク質の相互作用が明らかになり、それをもとに新しい治療法の開発や、副作用を低減し、かつより効率的・効果的な薬効を有する創薬の開発などが可能になる。
- さらにこの分野において我が国が強みを持つc DNAや糖鎖といった生物遺伝資源を活用した遺伝子・タンパク質・糖鎖等の機能・構造解析を推進することで国際競争力の維持、拡大に寄与することができ、国民の健康の増進、福祉の向上等に大きく寄与す

ることが期待されるだけでなく、特許等の知的財産権の獲得につながり、我が国における生命科学をベースにした 21 世紀の新産業創出において、確固とした基盤をなすものと考えられる。

2. 個人の遺伝情報に応じた医療の実現

【現在検討中の具体的課題】

- 30 万人規模の血液サンプルの収集や SNP（一塩基多型）の解析等を行うことを通じ、個人の遺伝情報と疾患・薬剤の応答性（有効性と副作用）の関連を解析し、遺伝情報を基にした個人個人にあった予防・治療を可能とする医療（テーラーメイド医療）を実現するための基盤を整備する。（文部科学省）

【効果】

- 薬剤の副作用をなくすことによる我が国医療費の削減が期待されるとともに、国際市場に通用する新規医薬品の創出等による国内製薬産業の活性化や IT と医療の領域融合型の技術開発が促進され、新たな経済効果が期待される。特に、がん、生活習慣病（心疾患、糖尿病、肝臓病等）等の予防、治療に効果が期待される。

3. メディカル・バイオリソースバンクの構築

【現在検討中の具体的課題】

- ゲノムネットワーク研究を推進するためには、疾患研究に特化したメディカル・バイオリソースバンク及び疾患ゲノム・プロテオームデータベースの構築が必須の条件となる。具体的な構築計画においては、臨床研究ネットワークや、厚生労働省多目的コホートなどの各種疫学研究や、政策医療ネットワーク等を通じて、ターゲットを絞った疾患について質の高い診療・病理情報を収集するなどを

基本的方針として検討していきたい。（厚生労働省）

【効果】

- メディカル・バイオリソースバンクの構築によって、遺伝因子、生活習慣・環境因子において極めて多様性に富むヒトの新たな疾患関連分子経路を網羅的に捕捉し、それらを検証し、標準的診療・予防の確立に結びつけることができる。このメディカル・バイオリソースバンクは我が国の質の高い疾患研究の基盤となり、画期的な医薬品の創出をもたらし、経済活性化に結びつく。

4. 疾患関連遺伝子・タンパク質解析研究等の推進

【現在検討中の具体的課題】

- 我が国のゲノム創薬のさらなる進展に寄与するため、我が国における最高のポテンシャルを持つ研究機関を結集し、平成19年度までにタンパク質の全基本構造の約1/3（3000種）以上のタンパク質の構造及びその機能を解析するとともに、得られた成果の特許化まで視野に入れた研究開発を推進する。（文部科学省）
- 疾患関連遺伝子・タンパク質の探索については、国際競争が激化する中、ミレニアム・ゲノムプロジェクト等で用いるゲノム解析技術及びプロテオーム解析システム技術その他、解析技術の動向に照らし、適切な解析技術を用いることにより、今後とも研究を進める。（厚生労働省）
- 創薬における標的タンパク質の50%以上を占めている膜タンパク質やその複合体について、構造解析技術及び機器の開発の推進、併せて高精度モデリング技術、シミュレーション技術の開発を行うとともに、これらの技術等を用いて、膜タンパク質等の

構造解析を実施する。（経済産業省）

【効果】

- 新たな疾患関連遺伝子・タンパク質が明確になり、新規創薬ターゲットが見いだされるとともに、総合的なゲノムネットワーク解明のための新たな基点としての知見が得られ、網羅的解析への基盤研究としても活用できる。さらに、国民の健康の増進、福祉の向上等に大きく寄与することが期待されるだけでなく、特許等の知的財産権の獲得につながり、我が国における生命科学をベースにした21世紀の新産業創出において、確固とした基盤をなすことが期待される。

5. 糖鎖研究の推進

【現在検討中の具体的課題】

- これまでに世界で取得されている糖鎖合成関連遺伝子約150個の内、半数以上を保有しているという優位性をいかして、生体内で重要な機能を持つ「糖鎖」の機能・構造解析のための研究を推進する。（経済産業省）

【効果】

- 我が国の強みである糖鎖研究を推進することで、この分野での優位を確立し知的財産も含めた世界的リーダーとしての地位を確保することができる。

6. その他生物ゲノム情報の活用

【現在検討中の具体的課題】

- イネについて、遺伝子機能解明研究の重要な鍵となる研究材料

の保管・増殖、配布体制の充実を目指すとともに、農業及びその他産業上重要となる5つの形質（品質、光合成、不良環境耐性、病虫害抵抗性、機能性物質産生）に関連する遺伝子の単離・機能解明、遺伝子の相互作用の解明を引き続き重点的に推進する。

- ブタについては、おいしさ（脂肪・多汁性等）や抗病性に関する遺伝子の単離・機能解明と遺伝子の相互作用の解明を進める。
- 植物分野におけるバイオインフォマティクス基盤として、機能解析データと栽培関連研究データ等との統合データベース整備等を進めるとともに、イネゲノム研究で得られた知見を基に、ムギ類等との比較ゲノム研究手法の開発を着実に推進する。
- カイコの全ゲノム解読により得られた知見を活かし、昆虫を用いた有用物質生産技術、ゲノム情報に基づく極めて選択性の高い農業用薬剤等の開発の加速化を図る。
- これらの知見を基に、民間企業の参画の下、抗生物質不使用の家畜飼養技術による畜産物の開発、カドミウム等重金属の吸収・除去に関連する遺伝子を導入した植物の作出と土壤修復システムの構築、スギ花粉症を緩和する機能性ペプチドを可食部に高発現させたイネの安定的な生産流通技術の開発などの実用化・産業化研究を推進する。（農林水産省）

【効果】

- 有用遺伝子獲得を巡る国際的な競争が激化する中、植物・動物に関する有用遺伝子の特許化が加速され、我が国の知的財産権の充実・強化が図られる。また、農林水産生物を活用した実用化・産業化研究の推進を通じ、2010年において期待される、市場

規模 2 5 兆円の我が国バイオ関連産業のうち、食品産業 6. 3 兆円、環境・エネルギー産業 4. 2 兆円、医療分野 8. 4 兆円への跳躍と、食料自給率向上に資する。

Ⅱ. 医療機器、分析・計測のための先端機器・技術開発

1. 先端解析技術・機器の研究

【現在検討中の具体的課題】

- 世界をリードするためにオンリーワン／ナンバーワンの水準を実現した技術・機器の開発を要素技術開発からシステム化技術開発、実用化開発まで一貫して推進する。そのために最先端の研究者のニーズを把握して開発対象とする課題（領域）を設定したうえで幅広く提案を公募する。その際には、①独創的な発想であること、②開発の際には、研究者のニーズを反映させるために、開発実施場所を原則として 研究現場とし、試作器段階で、研究者が性能を実証して、データ取得を行うなど研究者と企業が密接に連携して開発をすること、などを要件とする。開発成果の普及に関しては、市場メカニズムに委ね、国際標準化を目指す。我が国の産・学・官の能力を結集して、これを進める。（文部科学省）
- 我が国の製造技術の正確さ、エレクトロニクスや精密技術での国際競争力の高さ、融合分野における強みなどを活用したバイオツール、バイオインフォマティクス分野の機器開発が研究の加速化に結びつくという好循環を創出するジャパン・モデルを確立するため、研究現場と連携し、機器開発の状況に合わせ成果を逐次提供、活用可能としていくことを推進する。具体的には、IT技術を活用したバイオ・IT融合機器の開発や細胞内ネットワークのダイナミズム解析機器等の開発を行う。さらに、機器だけではなく新しい手法及び検出系（s i RNA、蛍光標識等）の開発も行い、ポストゲノム戦略との連携を図る。将来的には、平成14年度補正予算によりお台場に建設予定のバイオ・IT融合研究施設をバイオツール、バイオインフォマティクスの拠点としていく。

(経済産業省)

【効果】

- 独創的な先端計測分析技術・機器、国際標準となる先端技術・機器の創出により我が国機器産業が世界的な立場を確立するとともに、独創的なポストゲノム研究のためには、自ら先端技術・機器を生み出すというマインドが醸成され、世界に通じる研究成果をより早く生み出すための地盤を築くことができる。また、産学官連携モデルの提示につながり、中小企業を含めた企業を活用することによる産業活性化に結びつく。

2. 医療機器

【現在検討中の具体的課題】

- 従来から、厚生科学研究費補助金等により先端的医療機器の開発に努めてきた。

平成14年度からはナノテクノロジーを医療への応用を目指すナノメディシン研究事業を開始した。この研究事業においては、厚生労働省所管の国立高度専門医療センター等を中心として超微細技術を用いた医療技術開発が進められている。具体例としては、ナノ画像技術、極小医療機器、薬剤伝達システム等の開発を行っている。

さらに、平成15年度からはこれまでの成果を臨床に結びつける身体機能解析・補助・代替機器開発プロジェクトを推進している。

このプロジェクトでは、近年のナノテクノロジーをはじめとした技術の進歩を基礎として、生体機能を立体的・総合的にとらえ、個別の要素技術を効率的にシステム化し、より侵襲性の低い、新しい発想による機器開発を行うものである。(厚生労働省)

- 予防・診断・治療の各段階に対応した医療機器の開発において、ナノテクやバイオ等最先端の産業技術を積極的に活用すること等により、安全性・利便性に優れ、かつ低廉で高性能な医療機器の実現を目指し、国民の生活の質の向上はもちろんのこと国際競争力を見据えた機器の開発を実施する。今後、疾病ごとの遺伝子やタンパク質解析が進む中、その成果を活用し、超早期診断等を可能とする技術についても重視していく予定。また、医療機器産業の振興の観点から、人工骨や人工血管等のインプラント材料（体内に埋め込む材料）の分野において、臨床結果との相関を有した、従来よりも短期間で寿命等の性能を評価する技術を確立、新規インプラントの臨床応用を加速し、医療機器の開発を促進する。（経済産業省）

【効果】

- ナノテクノロジー、バイオテクノロジーなど近年の技術の進展を医療に応用した、患者にやさしい新しい発想による医療機器が開発され、より安心・安全な医療技術の提供を実現するとともに、医療機器分野の国際競争力向上に寄与し、経済活性化に結びつく。

Ⅲ. 異分野との融合領域研究

1. IT との融合領域

【現在検討中の具体的課題】

- 工学や理学と医学、生物学等の研究者が融合し、バイオインフォマティクスや最先端のイメージング技術等を駆使して、各種細胞・生体機能をシミュレーションするプログラムを開発し、新たな薬剤開発や新規技術実用化までの期間の大幅な短縮に資する。また、膨大なゲノム情報等の解析の格段の効率化・省力化利用の高度化等を実現するため、革新的なゲノム解析ツールの研究開発等、バイオインフォマティクス研究を推進する。（文部科学省）
- 動物及びヒト培養細胞を用いた化合物の暴露実験を行い、肝臓及び腎臓を主標的とした遺伝子変化を網羅的に解析する。さらに蓄積された遺伝子情報を下にデータベースを構築し、インフォマティクス技術を活用することにより、副作用発現分子メカニズムに基づいて、医薬品候補化合物を従来の毒性試験よりも早期に評価・予測するシステムを開発する。（厚生労働省）
- cDNAや糖鎖といった我が国の強みの活用に加えて、機器開発が研究の加速化に結びつくという好循環を創出するジャパン・モデルを実現するため、情報通信、ナノテクノロジー分野等の日本が強みのある分野と融合した機器開発をバイオ・IT融合プロジェクトなどにより引き続き推進する。その中で「臨床インフォマティクス」分野の開拓を進めるため、疾患マーカーの探索に資する機器開発を行う。また、マイクロサテライトやSNPs等をもとに、病気の原因となる疾患関連遺伝子を探索する遺伝統計学的解析ソフトウェアを開発する。（経済産業省）

【効果】

- ゲノム・プロテオーム研究などによって得られる多くの知見と IT との融合によって、シミュレーションが実用化された際には、現在、実際の生体や細胞を用いて実施している薬剤応答解析、動物試験等について、シミュレーションにより代替し、新たな薬剤開発や新規技術実用化までの期間の大幅短縮と効率的開発が実現できる。
- 網羅的遺伝子プロファイリングを基にした化学物質安全性データベースの構築により、インフォマティクス技術を活用した創薬過程における安全性の早期予測システムが構築される。これにより創薬研究が推進される。
- バイオ IT、ナノバイオ等の融合領域の推進による機器開発の促進や新たなプロトコルの開発等によりポストゲノム研究が加速され、異分野融合による相乗効果によって我が国の国際競争力の強化が期待される。

2. NT（ナノテクノロジー）との融合領域

【現在検討中の具体的課題】

- ナノテクノロジーを活用して、難治性疾患を安全に治療するナノDDS（薬物送達システム）のためのキャリア材料の開発や生体適合性材料等を用いた人工臓器・人工感覚器の開発等を、医との連携を強化しつつ推進する。また、タンパク質の自己組織化を利用したナノデバイスの開発、タンパク質の構造解析等に不可欠な高性能NMR（核磁気共鳴装置）の開発を引き続き推進する。（文部科学省）

- ナノテクノロジーとの融合によるバイオテクノロジーの革新のための基盤を構築するために、少量試料・短時間・同時多項目分析、1分子計測システム、磁性ナノ微粒子を活用したスクリーニング技術の高度化、自動化のための研究開発等を引き続き推進する。（経済産業省）

【効果】

- 我が国の強みであるナノテクノロジーとの融合領域を大きく発展させることで、計測技術・機器分野、医療分野等において世界的に優位な立場を確立するとともに、バイオテクノロジー分野のさらなる発展のためのブレークスルーをもたらす。

IV. その他

【現在検討中の具体的課題】

○ ベンチャー企業の振興

研究開発型ベンチャーを単体として支援するだけではなく、関連する複数のベンチャー企業をまとめて、国や大企業が資金面などで連携しながら育成する体系的な仕組みを構築する。（経済産業省）

○ 人材の育成

バイオベンチャー等をサポートする支援人材やベンチャー企業などで研究開発を担う技術人材（融合分野の人材やバイオテクニシャン）等に対する人材育成を行う。（経済産業省）

【効果】

- バイオ分野への新たなプレイヤーの参画による異分野融合による相乗効果によって我が国の国際競争力の強化等が期待される。最終的には2010年までにバイオベンチャー1000社創出に寄与することが期待される。

「16年度資源配分方針に向けての会議」

メンバー

(総合科学技術会議議員)

阿部 博之

井村 裕夫 (主宰)

大山 昌伸

薬師寺 泰蔵

(内閣府)

大熊 健司 政策統括官 (科学技術政策担当)

上原 哲 内閣府大臣官房審議官

山崎 勝彦 ライフサイエンス担当参事官

(関係省庁)

文部科学省 担当者

厚生労働省 担当者

農林水産省 担当者

経済産業省 担当者

開催日程

第1回「16年度資源配分方針に向けての会議ーポストゲノムに関する検討Ⅰ」

平成15年4月17日（木） 13:00－14:00

＜テーマ＞

ライフサイエンスの今後の方向性および展望について

＜招聘専門家＞

小原 雄治 国立遺伝学研究所教授

五条堀 孝 国立遺伝学研究所生命情報・DDBJ 研究センター長

菅野 純夫 東京大学医科学研究所助教授

林崎 良英 理化学研究所主任研究員

榊 佳之 東京大学医科学研究所教授

横山 茂之 東京大学大学院理学系研究科教授

第2回「16年度資源配分方針に向けての会議ーポストゲノムに関する検討Ⅱ」

平成15年5月9日（金） 11:00－12:00

＜テーマ＞

ヒトゲノム完全解読後の研究展開について（特にゲノム創薬に関して）

＜招聘専門家＞

宮嶋 伸行 武田薬品工業株式会社 主席研究員

第3回「16年度資源配分方針に向けての会議ーポストゲノムに関する検討Ⅲ」

平成15年5月13日（火）18：00～19：00

＜テーマ＞米国のエンコード計画について

＜招聘専門家＞

林崎 良英 理化学研究所 主任研究員

第4回「16年度資源配分方針に向けての会議－融合領域分野研究の検討Ⅰ」

平成15年6月2日（月）11：15－12：15

＜テーマ＞医療機器、分析機器の今後の展開

＜招聘専門家＞

軽部 征夫 東京工科大学教授

小林 弘明 東レ（株）常務取締役

宅間 豊 （株）日立メディコ代表取締役会長

西村 紀 （株）島津製作所ライフサイエンス研究所長

第5回「16年度資源配分方針に向けての会議－ポストゲノムに関する検討Ⅳ」

平成15年6月3日（火）17：30－18：30

＜テーマ＞我が国および米国製薬企業のポストゲノム戦略

＜招聘専門家＞

藤澤 幸夫 武田薬品工業（株）医薬研究本部副本部長

中村 義一 東京大学医科学研究所助教授

第6回「16年度資源配分方針に向けての会議－ポストゲノムに関する検討Ⅴ」

平成15年6月9日（月）13：00－14：30

＜テーマ＞ポストゲノム研究の展開

＜招聘専門家＞

伊藤 隆司 東京大学新領域創成科学研究科教授

清水 信義 慶応大学医学部教授

高井 義美 大阪大学医学部教授

武田 純 岐阜大学医学部教授

鍋島 陽一 京都大学医科学研究科教授

第7回「16年度資源配分方針に向けての会議－ポストゲノムに関する検討Ⅵ」

平成15年6月11日（水）13：00－15：00

＜テーマ＞融合領域分野研究の検討Ⅱ

＜招聘専門家＞

岩田 博夫 京都大学再生医科学研究所生体組織工学研究部門 教授

加藤郁之進 タカラバイオ（株）代表取締役社長

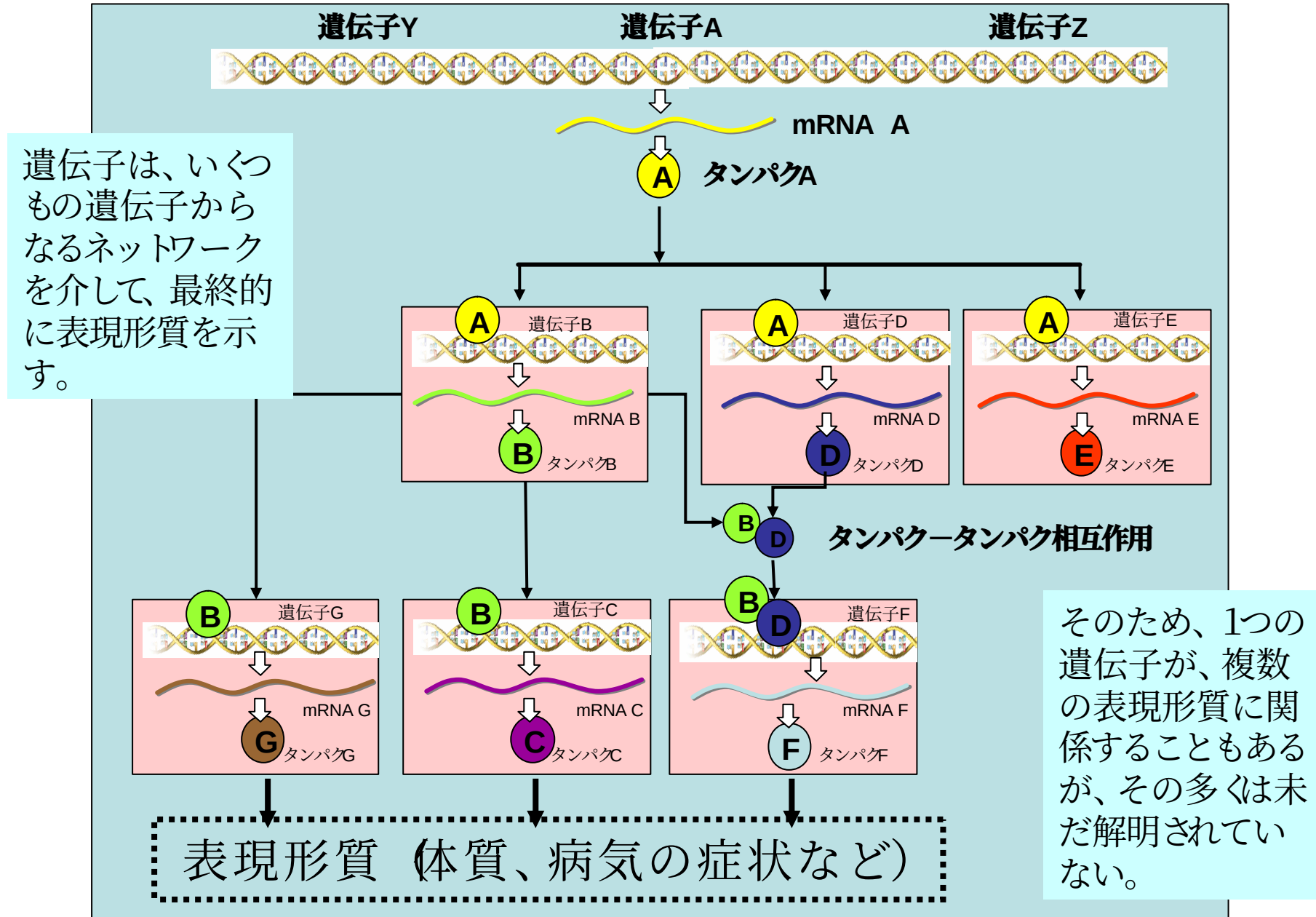
竹安 邦夫 京都大学大学院 生命科学研究科分子情報解析学分野教授

中井 敏晴 産業技術総合研究所ライフエレクトロニクス研究ラボ主任研究員

参 考 資 料

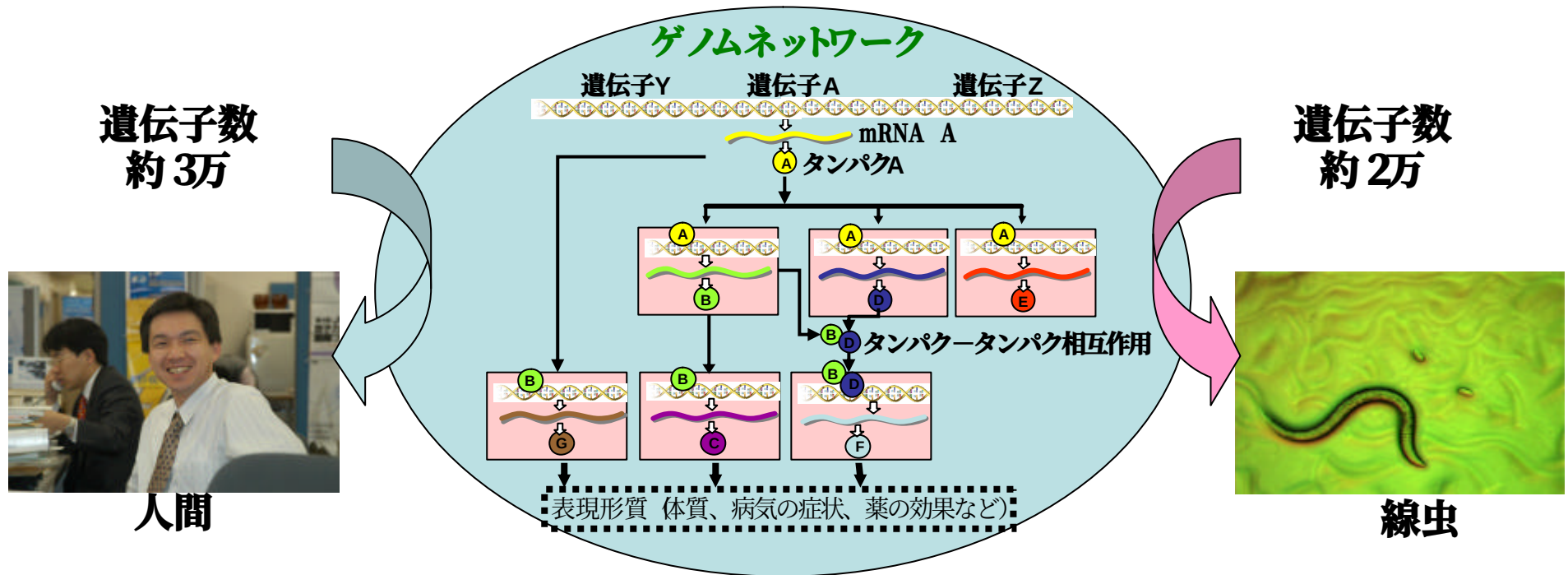
- ① ゲノムネットワークとは
- ② ゲノムネットワーク研究
- ③ 個人の遺伝情報に応じた医療の実現プロジェクト
- ④ 疾患関連たんぱく質解析プロジェクト
- ⑤ タンパク質機能解析・活用プロジェクト
- ⑥ イネゲノム機能解析研究
- ⑦ ヒトゲノム研究と植物・動物ゲノム研究の融合
- ⑧ 先端研究基盤の整備
- ⑨ ナノメディシンプロジェクト
- ⑩ 身体機能代替・修復プロジェクト

ゲノムネットワークとは？



ゲノムネットワーク研究

線虫の1.5倍しかない遺伝子によって、人間が形作られるのは、ゲノムネットワークによる、複雑な相互作用が存在するため。



ゲノム機能解析
の推進

基盤データ
ベース構築

先端的計測
分析技術・
機器開発

ゲノムネットワークの解明

進化の解明、病気の克服、新薬の開発