

**科学研究費補助金における生命科学系3分野
(がん、ゲノム、脳)への支援の在り方について
(審議のまとめ)**

平成21年1月30日

科学技術・学術審議会学術分科会

科学研究費補助金審査部会

目次

I	背景及び検討の経緯	1
1.	科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会における検討	1
2.	科学技術・学術審議会学術分科会科学研究費補助金審査部会における検討	2
3.	審査部会における検討に当たっての基本的考え方等	2
II	新たに3分野を支援する仕組み	5
1.	がん研究分野	6
(1)	「がん研究分野」の動向（特性）及び「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性	
(2)	「がん研究分野」の特性等を踏まえた支援活動	
2.	ゲノム研究分野	8
(1)	「ゲノム研究分野」の動向（特性）及び「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性	
(2)	「ゲノム研究分野」の特性等を踏まえた支援活動	
3.	脳研究分野	11
(1)	「脳研究分野」の動向（特性）及び「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性	
(2)	「脳研究分野」の特性等を踏まえた支援活動	
III	「系・分野・分科・細目表」の見直し提案	15
1.	がん研究分野	15
2.	ゲノム研究分野	16
3.	脳研究分野	16
	参考資料	18

I 背景及び検討の経緯

1. 科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会における検討

- 現在、がん、ゲノム、脳の生命科学系3分野（以下「3分野」という。）に係る「特定領域研究」については、3分野に係るいわゆる「ミレニアム・プロジェクト」を受けた形で、平成16年度から6か年の研究期間で、他の「特定領域研究」とは別に予算枠を定め、重点的に支援されているところであるが、3分野の「特定領域研究」は、平成21年度末で終了する予定となっている。
- 一方、科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会（以下「研究費部会」という。）において「研究分野の特性に応じた助成の在り方」に関する議論がなされ、その過程で、3分野のこれまでの成果及び今後の支援の在り方については、研究費部会の下に「ライフサイエンス作業部会」を設置して検討を行うこととされた。同作業部会においては、平成20年3月から平成20年6月まで計6回にわたって検討が行われ、その結果については研究費部会に報告されている。そして、その報告内容については、平成20年7月、「科学研究費補助金において当面講ずべき施策の方向性について（研究費部会「審議のまとめ（その2）」）」の一部としてとりまとめられた。

報告の概要は次のとおりである。

（生命科学系3分野（がん、ゲノム、脳）への支援の在り方／3分野の今後の支援策）

- 3分野に対する「特定領域研究」による重点的な支援には大きな成果があったものの、学術研究の振興に当たっての考え方や科研費の目的等に鑑みれば、今後は、従来のように、領域型の研究種目において別枠で重点的に助成を行うのではなく、基本的には、他の分野と同様の取扱いの中で、優れた研究課題や領域に対して助成を行っていくべきである。
 - 3分野が長い間、重点的・戦略的に支援されてきた経緯も踏まえ、これまでの成果を活用しつつ、3分野の特性に鑑みた学術的発展を支援する視点も必要であり、このような観点に立ち、支援のための新たな仕組みを検討すべきである。
 - その際、これまでの「特定領域研究」による成果を踏まえつつ、これらでサポートされてきた研究者が「基盤研究」等において適切に支援が受けられるようにする観点から、「系・分野・分科・細目表」（特に「総合・新領域系」の内容）の見直しを行うべきである。
 - また、3分野の研究者コミュニティがこれまでのノウハウの蓄積を活かしつつ、今後とも研究を発展させるために、従来の3分野に関する「特定領域研究」における総括班・支援班の果たしてきた役割を何らかの形で継承し、新たに3分野を支援する仕組みを措置すべきである。
 - 「仕組み」の期間については、「新学術領域研究」の期間を参考に、平成22年度当初から、5年間程度とし、評価を行った上で存続を検討することが必要である。
「仕組み」のための経費については、3分野の現在の「特定領域研究」における予算を「新学術領域研究」に移行した上で、その一部を措置することが考えられる。措置額は、現行の3分野における総括・支援班及びこれに類する活動の予算規模を参考に検討することが適当であり、3分野併せて年間30億円以内を目安とする。また、各分野への配分額は、それぞれの総括班・支援班的活動の規模や研究支援の特性等を考慮して決定すべきである。
 - 「仕組み」の制度設計及び「系・分野・分科・細目表」の見直しについては、例えば科学研究費補助金審査部会において3分野の研究者コミュニティの意見も聞き、立案すべきである。
- その後、本報告の内容については、9月に開催された科学技術・学術審議会学術分科会及び科学技術・学術審議会総会において報告された。

2. 科学技術・学術審議会学術分科会科学研究費補助金審査部会における検討

- 研究費部会「審議のまとめ（その2）」における報告内容を踏まえ、8月1日に開催された科学研究費補助金審査部会（以下「審査部会」という。）において、科学研究費補助金（以下「科研費」という。）における「生命科学系3分野（がん、ゲノム、脳）への支援の在り方」について審査部会で検討することが了承された。
- 審査部会では、新たに3分野関連研究者（科学技術・学術審議会専門委員の中の3分野に関連する研究者）の参加を得て、前述の報告内容や3分野関連研究者の意見も踏まえつつ「新たに3分野を支援する仕組み」の制度設計、「系・分野・分科・細目表」の見直しについて、平成20年10月から平成21年1月まで計4回にわたって検討を行った。

なお、検討に当たっては、次の点について3分野関連研究者から意見を聴取した。

- 各分野によるこれまでの成果や国際的な研究の動向も踏まえ、当面平成22年度から5年間程度の間各分野として「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性はどのようなものか。
 - （前述の）「各分野として「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性」を踏まえ、具体的にどのような取り組みが考えられるか（必要となるか）。また、「具体的な取り組み」に必要な経費（※）はそれぞれどの程度であるか。
 - （前述の）「各分野として「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性」を踏まえ、科研費の「系・分野・分科・細目表」をどのように改訂すべきか。
- ※ 「「具体的な取り組み」に必要な経費はそれぞれどの程度であるか。」の意見聴取に当たっては、3分野関連研究者に対し、現行の特定領域研究における「それぞれの総括班・支援班的活動の規模」をもとに算出した経費の案を分野ごとに提示（後述する「3分野の「仕組み」の検討に当たっての経費の算出」参照）。

3. 審査部会における検討に当たっての基本的考え方等

次に掲げる基本的考え方、論点等をもとに検討を行った。

【「仕組み」の制度設計について】

（基本的考え方）

研究費部会「審議のまとめ（その2）」において、

- 今後は、従来のように、領域型の研究種目において別枠で重点的に助成を行うのではなく、基本的には、他分野と同様の取扱いの中で、優れた研究課題や領域に対して助成を行っていくべき。
- 従来の3分野に関する「特定領域研究」における総括班・支援班の果たしてきた役割を何らかの形で継承し、新たに3分野を支援する仕組みを措置すべき。

とされていることから、

- 個別の研究（課題又は領域）のための資金は、基本的には、競争に基づき獲得すること。
- 「仕組み」の検討に当たっては、重点的に支援する領域研究を設定するものではないこと。このため、現行の特定領域研究における公募研究のような研究費支援については想定していないこと。

を前提としつつ、「総括班・支援班的活動（現行の総括班・支援班を継承した機能）及びこれに類する活動」について検討を行う。

（検討に当たっての論点）

- 各分野における「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性を踏まえ、「総括班・支援班的活動（現行の総括班・支援班を継承した機能）」として、どのようなものが必要か。
- 各分野において「総括班・支援班的活動に類する活動」を行う場合には、どのような活動内容を想定すべきか。（「総括班・支援班的活動」に必要なものとして整理できるものか、分野の特性を考慮し「類する活動」と位置づけるべき内容であるか 等）

（3分野の「仕組み」の検討に当たっての経費の算出）

- 「特別な支援」の検討に当たっては、研究費部会「審議のまとめ（その2）」を踏まえ、以下のとおり算出する。「特別な支援」の目安は、単年度当たり3分野合計で2,300百万円（直接経費のみ）とする。

【参考：「(再掲) 3分野の今後の支援策】

(略)「仕組み」のための経費については、3分野の現在の特定領域研究における予算を新学術領域研究に移行した上で、その一部を措置することが考えられる。措置額は、現行の3分野における総括・支援班及びこれに類する活動の予算規模を参考に検討することが適当であり、3分野あわせて年間30億円以内を目安とする。また、各分野への配分額は、それぞれの総括班・支援班的活動の規模や研究支援の特性等を考慮して決定すべきである。

① 現行の3分野における総括・支援班活動の経費の推計

3分野（がん5領域、ゲノム4領域、脳5領域）を構成する計画研究課題のうち、総括班及び支援班の研究課題について、平成17～20年度の4年分の研究経費を集計。単年度当たりの平均値を算出。なお、「基盤ゲノム」領域のように領域全体が支援活動と考えられるものもあるが、この算出に当たっては、「総括班及び支援班の研究課題」を算出根拠として限定する。

「がん5領域」	355.3百万円
「ゲノム4領域」	762.4百万円
「脳5領域」	185.9百万円
小計	1,303.5百万円

② 現行の3分野における総括・支援班に類する活動の経費の推計

3分野（がん5領域、ゲノム4領域、脳5領域）を構成する計画研究課題のうち、「総括班及び支援班の研究課題」以外の研究課題について、平成17～20年度の4年分の研究経費を集計し単年度当たりの平均値を算出。当該平均値をもとに3分野間の構成比を算出。

更に、「特別な支援」の目安である2,300百万円から①の研究経費を除し、その金額に3分野の構成比を乗じて「総括・支援班に類する活動の経費」を推計。

「がん5領域」	3,021.6百万円(50.42%)	⇒	502.4百万円
「ゲノム4領域」	1,914.4百万円(31.94%)	⇒	318.3百万円
「脳5領域」	1,057.0百万円(17.64%)	⇒	175.8百万円

③ 「特別な支援」の検討に当たっての経費（直接経費）

①と②を合算して、検討に当たっての経費を算出。

「がん」	355.3百万円+502.4百万円=	857.7百万円	≒	860百万円
「ゲノム」	762.4百万円+318.3百万円=	1,080.7百万円	≒	1,080百万円
「脳」	185.9百万円+175.8百万円=	361.6百万円	≒	360百万円
計				2,300百万円

【「系・分野・分科・細目表」の見直しについて】

（検討に当たっての論点）

- 既存の「系・分野・分科・細目表」において対応できないか。
- 既存の「系・分野・分科・細目表」において対応できない場合、各分野における「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性を踏まえ、科研費の「系・分野・分科・細目表」をどのように改訂すべきか。（追加すべき分科又は細目はあるか、細目名の変更が必要か、キーワードのみ追加するものであるか 等）

Ⅱ 新たに3分野を支援する仕組み

新たに3分野を支援する仕組みにおいて想定される活動（以下「支援活動」という。）は、以下のとおりとする。

今回の制度設計は、あくまで今後5年間における科研費による支援の仕組みに関することである。

なお、我が国の学術研究の振興全体として考えた場合、生命科学系研究における中核ともいえる3分野の活動に対しどのような支援がなされるべきかについては、より実効性のある内容をこの5年間で検討していくことが重要である。

【「新たに3分野を支援する仕組み」の前提】

- 支援活動は、平成22年度より開始するものとし、期間は5年間とする。
- 支援活動として、以下に示す内容を実施しようとする場合には、通常の科研費の場合と同様に、別途、支援活動の実施計画についての審査（活動内容の適切性等の審査）を受けるものとする。
（審査方法等細部については、今後、審査部会において検討する予定である。）
- 審査により採択された支援活動の実施にあたって「支援規模の範囲内でどの研究課題を支援の対象とするか」については、当該支援活動の中で適切な仕組み・手続きによって判断されることになる。
- その際、支援の対象となる研究については、後述するⅢ 「系・分野・分科・細目表」の見直し提案において、「3分野それぞれについて提案されている「分科・細目」を選択し採択された研究」に限るものではない。

注1）以下の記述においては、新学術領域研究（研究領域提案型）等他の領域型研究における組織構成と混同しないように、その違いを明確にするため、「○○領域」という用語ではなく、「○○分野」とし、「総括班」、「支援班」という用語は用いず「総括支援活動」、「○○支援活動」としている。

注2）以下に示す内容には「各分野として「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性」を記述しているが、これは、あくまで「各分野が「新たに3分野を支援する仕組み」において支援の対象として考えている内容」を示したものである。（したがって、今後の科研費の具体的な審査において関連づけることはなく、今後の科研費の審査に当たり、この方向性に沿った研究計画を優遇することもない。）

1. がん研究分野

(1) 「がん研究分野」の動向（特性）及び「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性

がん研究分野の動向（特性）、「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性を挙げると、およそ以下の内容となる。

【がん研究分野の動向（特性）】

- 分子・細胞・臓器・個体レベルでのがんの体系的理解とそれに基づく新たなクオリティ・オブ・ライフを高めるがん医療の確立を目指していくためには、
 - ・ がんに関わる要因の分子レベルでの理解（発がん）
 - ・ がんにおける細胞・組織システムの破綻（腫瘍生物学）
 - ・ がん患者における免疫能とがん細胞の免疫回避（腫瘍免疫学）
 - ・ 個体としてのがんの体系的理解とオーダーメイド医療（腫瘍診断学）
 - ・ がんの疫学・化学予防（がん疫学）
 - ・ 新規の治療法の開発を目指した基盤的がん研究（臨床腫瘍学）を総合的に推進していくことが求められる。
- がんの本態を解明する広範な基礎生命科学研究、応用を目指した研究、予防を目指した長期的な疫学研究など、がんの基礎研究を診断・治療・予防に適切に活用していくことが求められる。
- がんの制圧という目標を達成するためには、幅広いボトムアップ型の個人研究を基本的要素としつつ、それらが機動的な連携を図ることにより、バーチャルな研究所として機能し、世界的な研究成果が生み出される仕組みを構築することが求められる。
- このため、新学術領域研究、基盤研究等科研費に採択されたがん研究者の交流・連携を図るとともに、若手研究者、次世代の研究者の育成事業を積極的に推進することが重要である。一般国民の各般に対しがん研究に対する理解を深めるような広報活動を行うことも重要である。
- 長期的な視野に立ち、我が国にとって重要な研究領域の支援・育成を行うことが重要である。例えば、がんの予防に向け、疫学研究などの長期間にわたる一貫した活動が必要な研究領域を支援することが重要である。
- 基礎研究の成果ががんの予防・診断・治療に速やかにつながるような研究体制を構築することも重要である。

【科研費を活用した学術研究に期待する研究の方向性】

- 分子標的療法の基礎から臨床までの研究。
 - ・ 分子標的薬剤、化学療法、がん細胞シグナル制御、浸潤・転移制御
- がんのモデル動物とその臨床応用研究。
 - ・ 多段階発がん、個体発がん、分子イメージング

- がん細胞と周辺環境との相互作用の理解とその応用に関する研究。
 - ・ がん幹細胞、細胞接着・運動、血管・リンパ管新生、浸潤・転移
- 発がんにおけるゲノムネットワーク異常に関する研究。
 - ・ DNA複製、細胞周期、ゲノム不安定性、エピジェネティクス
- がんの体系的理解と個別化医療への応用に関する研究。
 - ・ ゲノム解析、プロテオミクス解析、発現解析、がんの個性診断、オーダーメイド治療
- 医学物理学の発展を生かす次世代がん治療に関する研究。
 - ・ 放射線療法、重粒子線療法、温熱療法、腫瘍低酸素
- ドラッグデリバリーの新展開とがん治療への応用に関する研究。
 - ・ DDS、バイオイメージング
- がん免疫応答ネットワークの総合的理解とがんの免疫制御(基礎から臨床)に関する研究。
 - ・ 抗体療法、免疫療法、ワクチン療法、細胞療法
- 核酸バイオ医薬による新規がん治療の開発(遺伝子治療を含む。)に関する研究。
 - ・ 遺伝子治療、ウイルス療法、核酸療法、RNA創薬
- 感染と発がんをつなぐ分子機構とその遮断による感染がんの制圧に関する研究。
 - ・ ウイルス発がん、細菌感染とがん、炎症とがん
- がんの分子疫学とがん予防に関する研究。

(2) 「がん研究分野」の特性等を踏まえた支援活動

「がん研究分野」の動向(特性)や「科研費を活用した学術研究に期待する研究の方向性」を踏まえた、同分野に提示した額の範囲での活動内容及び想定される金額は以下のとおり。

① 総括支援活動(約75百万円)

総括支援活動は、科研費により支援される個々のがん研究者が、国際的競争力を保持しながら、より効率的な研究推進を行うため、研究者間の情報交換や人的交流を促進し、成果の積極的発信が行われるよう支援する。具体的にはシンポジウムやワークショップの開催、日本と中国・韓国・ドイツ・フランスの各国との2国間国際交流を支援する。また、ホームページ等を通じてがん研究に関する情報を国内の研究者に発信するとともに、一般市民に対しての情報公開の一環として市民公開講座等を開催したり、一線のがん研究者が高校などに出向いて、科学に対する啓発活動を行うことを支援する。さらに、当該研究領域の次代を担う若手研究者の育成にも重要な役割を担う。

② 個体レベルでのがん研究支援活動(約126百万円)

現在のがん研究において、基礎的研究からTR研究まであらゆるステップにおいて個体レベルでの研究が必須であるが、マウスを中心とする実験動物を用いた研究の推進には、高度な技術的支援が必要である。本活動は、商業的サービスで

は得られない質の高い各種の技術的支援を行うことにより、科研費により支援されるがん研究の国際的優位性を維持する。

③ がん疫学・予防支援活動（約469百万円）

本活動は、分子疫学コーホート研究の継続支援、検体を中心とした研究の促進、がん予防介入研究、国際疫学共同研究を相互に関連付けながら効率的に実施する。

また、他の先進国では感染者が少なく、組織立った研究は行われていないATL研究に関し、長年蓄積されて来た我が国のATL研究を継続して支援することは将来にわたって不可欠であるため、基礎・臨床・疫学研究が密接に連携した研究活動の支援を行う。

④ 臨床診断研究支援活動（約95百万円）

これまで我が国では、多くのがん研究者が臨床応用（臨床診断）への可能性を示唆する研究成果を報告してきたが、その後の多施設間での評価が円滑に行われなかったため、臨床応用に結びつかないケースが認められた。本活動は、こうした問題点を克服するため、基礎研究で得られた成果を研究者間ネットワークの迅速かつ動的な構築を介して臨床の場で多数の患者試料を用いて検証し、研究成果の社会への還元を速やかに行うことを目指す。

⑤ 化学療法基盤支援活動（約95百万円）

本活動は、科研費により新規抗がん剤開発を行っている研究者に対して、細胞レベルから *in silico* まで、多彩な活性スクリーニング基盤を提供することにより、国内での革新的がん治療薬開発の総合的支援を行う。

2. ゲノム研究分野

(1) 「ゲノム研究分野」の動向（特性）及び「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性

ゲノム研究分野の動向（特性）、「科研費を活用した学術研究に期待する研究の方向性を挙げると、およそ以下の内容となる。

【ゲノム研究分野の動向（特性）】

- 我が国だけでも数百のゲノム情報関連データベースを保有するとともに、超大量、超高速処理可能な次世代型シーケンサの実用が進むなど、個体（ヒト）や集団のゲノム全体を対象とした大規模な比較研究や機能研究が現実のものになろうとしている。

このように、ゲノム関連の知識・データの膨大な蓄積と生体計測観測技術の飛躍的な発展が実現する中で、ゲノム機能情報、ゲノム構造解析を基盤とした生命研究である、

- ・ 生命システム・メカニズム解明（システムゲノム科学）

- ・ ヒト疾患・体質の遺伝的基盤解明（ゲノム医科学）
- ・ 環境・生態ダイナミクスの解明（ゲノム環境学）

を推進していくことが重要である。

また、ゲノム機能情報、ゲノム構造解析を基盤とした生命研究は、仮説の精密化とデータ駆動型科学の展開という観点から、生命科学全般への波及効果が期待される。

- このため、大規模ゲノム情報生産のための支援活動、ゲノム医科学推進のための支援活動、リソース集積共有のための支援活動（前述の2つの支援活動にその機能併設）及び情報解析のための支援活動（前述の支援活動と連携）をこれまで培ってきた装置、情報、技術、人材を活かして行うことが重要である。
- バイオ・メディカルインフォマティクス、新技術開発・活用といった、高度な支援のため研究開発を推進する（支援活動と連動して）ことも重要である。
- あわせて、これら支援活動を統括する活動が必要であり、この活動には、人材育成の機能やゲノム研究の倫理的、法的、社会的問題をはじめとした社会との接点活動も含む必要がある。

【科研費を活用した学術研究に期待する研究の方向性】

- システムゲノム科学に関する研究。
 - ・ モデル生物等優れた系での体系的なデータ取得とシミュレーションによるシステム解析（ゲノム、トランスクリプトーム、エピゲノム、インタラクトーム、など）
 - ・ 多様な生物のゲノム比較によるシステムの原理・進化解明（ゲノム、トランスクリプトーム、点変異、構造多型など）
- ゲノム医科学に関する研究。
 - ・ ゲノム多様性に基づく疾患や体質関連の遺伝子探索（個人ゲノム、大規模 SNP、エピゲノム、体細胞変異、トランスクリプトーム、機能性 RNA、など）
 - ・ メディカルインフォマティクスを含む疾患・体質の遺伝子レベル解析のための新たな方法論の開発
- ゲノム環境学に関する研究。
 - ・ ある環境下での生物集団の丸ごとゲノム解析による環境、生態のダイナミクス理解
 - ・ 腸内細菌叢等のさまざまな環境下における微生物間及び宿主との相互作用、植物と微生物との相互作用などの微生物・環境相互作用解析
- 情報技術をはじめとする新技術開発に関する研究。
 - ・ 次世代ゲノム解析装置の活用法、データ処理技術
 - ・ バイオインフォマティクス、システム生物学、メディカルインフォマティクス
- 研究者コミュニティによる多様なリソース整備に関する研究。
 - ・ cDNA、BAC 等の各種ライブラリ、突然変異体、患者試料（DNA、株化細胞）など
- 生命倫理研究の深化に関する研究。
 - ・ 個人ゲノムや合成生物学の時代の生命科学研究倫理、データ管理の指針作り

(2) 「ゲノム研究分野」の特性等を踏まえた支援活動

「ゲノム研究分野」の動向（特性）や「科研費を活用した学術研究に期待する研究の方向性」を踏まえた、同分野に提示した額の範囲での活動内容及び想定される金額は以下のとおり。

① 総括支援活動（約100百万円）

総括支援活動は、科研費により支援される個々の研究者や研究グループが、これまでのゲノム研究において蓄積された設備、情報、技術、を生かした研究を、容易に、かつ、効率よく推進できるように支援するためのものである。支援のために、3種類の支援活動（大規模ゲノム情報生産及び研究リソース構築、ゲノム医科学推進支援、情報解析）を行うが、これらの活動の、透明性、公平性、客観性を確保した、効率的な運営や緊密な連携のための活動を行う。そのために、ゲノム生物学、ゲノム医科学、システムゲノム科学、応用ゲノム科学などの多様なゲノム研究分野の推進戦略を国際的な視野に立って立案し、それに沿った支援を目指す。また、ゲノム情報を基盤とした研究には、分野融合、国際連携、人材育成などが不可欠であり、国際シンポジウムやフォーラムなどを積極的に開催してこれらに対応する。これらに加え、ゲノム研究の推進には ELSI（倫理的、法的、社会的問題）をはじめとしたさまざまな問題への十分な配慮が特に必要であり、そのための社会との接点活動を行う。

② 大規模ゲノム情報生産及び研究リソース構築支援活動（約450百万円）

次世代型シーケンサの実用化により、生命科学のかなりの領域において、ゲノム DNA や cDNA の構造、網羅的遺伝子発現プロファイル、エピゲノム調節などのゲノムを基盤とした情報（ゲノム情報）の重要性が一層高まることが予想される。そこで、我が国の研究の一層の高度化と効率化を進め、国際的プレゼンスを維持し向上させるため、科研費により支援される個々の研究者や研究グループに対して、ゲノム情報の産出とそれに必要な研究リソース構築を支援する活動を展開する。科研費の支援を受けている課題から支援の要望を受け、それを上記総括支援活動に設置する審査委員会で、ゲノム研究若しくはゲノム情報を活用した研究としての重要性、必要性、発展性、国際性、公共性などの観点から審査し、支援課題を決定する。審査はできるだけ客観性、透明性、公正性を確保する形で実施する。支援した課題には、一定期間経過後のデータ公開の義務づけなど、個々の支援が生命科学全般にも波及、貢献するように配慮する。

③ ゲノム医科学推進支援活動（約280百万円）

ゲノム医科学研究においては、疾患の発症に関わる遺伝子やメカニズムを解明するために、患者試料、臨床情報などの大規模リソースの集積、これらのリソースを対象としたゲノム全域に対する、50万・100万ヶ所の多型解析に基づく疾患

関連遺伝子の探索が行われている。さらに、次世代型シーケンサの発展により、候補領域若しくはゲノム全域を対象とした配列再解析が行われるようになる。ゲノム情報から疾患関連遺伝子を決定して行くためには、多型情報、配列情報及び臨床情報を統合した高度な情報解析が必要であるが、そのためには、高度なゲノム構造決定技術やゲノム情報解析技術などを駆使した支援が不可欠である。本支援活動においては、他の支援活動と連携してゲノム医科学研究の推進に必要な支援を行うことにより、科研費により支援されるゲノム医科学研究の国際的優位性を維持しさらに高めることを目指す。支援課題の選定は、上記の大規模ゲノム情報生産及び研究リソース構築支援活動と同様の方針で行う。

④ 情報解析支援活動（約250百万円）

ゲノム構造解析技術の飛躍的な進歩により、ゲノム多型、ゲノム配列情報などのゲノム情報は、その質・量共に飛躍的に増大しており、極めて高度な情報科学とそれを基盤とした情報技術(IT)が必要になってきている。本支援活動においては、他の支援活動と連携して、ゲノム配列データのアセンブル、cDNA マッピング、アノテーション（生物学的医学的意味付け）などをはじめとするゲノム配列の情報解析技術、疾患関連遺伝子の探索に必要なゲノム配列多様性情報解析技術、遺伝統計学などの高度な情報解析技術を支援することにより、科研費により支援される、ゲノム研究及びゲノム情報を基盤とした研究の国際的優位性を維持しさらに高めることを目指す。支援課題の選定は、上記の大規模ゲノム情報生産及び研究リソース構築支援活動と同様の方針で行う。

3. 脳研究分野

(1) 「脳研究分野」の動向（特性）及び「科研費を活用した学術研究」に期待する研究の方向性

脳研究分野の動向（特性）、「科研費を活用した学術研究に期待する研究の方向性」を挙げると、およそ以下の内容となる。

【脳研究分野の動向（特性）】

- 脳科学は、脳機能の分子・遺伝子生物学、神経細胞と回路のシナプス機能、高次脳機能のシステム神経科学及び病態脳科学の4つの階層からなる多次元の学問領域であり、かつ、研究リソース支援や新しい手法の開発に対する要求度や依存度が極めて高いことが特徴である。
- 一方、国際競争が激化し、急速に研究が進展している脳科学において、我が国の脳科学研究を格段に加速・発展させるためには、自由な発想に基づく個別的脳科学研究、異分野融合的・学際的脳科学研究と戦略的、目標達成型研究を協調的にバランスよく推進することが重要である。

○ このため、脳研究分野においては、神経科学、分子生物学、医学、薬学、工学、情報科学や心理学、社会学などの極めて裾野の広い分野にわたる脳研究者コミュニティを包含する包括型脳科学研究推進支援ネットワークを構築することが重要である。

この、包括型脳科学研究推進支援ネットワークは、

- ・ 総括支援
- ・ データ融合型脳リソース
- ・ 革新的脳計測・操作技術開発

により構築することが求められる。

○ 包括型脳科学研究推進支援ネットワークを構築することにより、日本の脳科学研究全体を俯瞰的に捉えた研究戦略を策定し、国際的な潮流と将来展望を踏まえて我が国における研究支援の方策を検討することが重要である。

○ また、ネットワークを構成する個々の脳科学研究者が持つ先端的知識の共有、研究の将来展望、研究者間の情報交換や若手研究者の育成を支援することが重要である。

【科研費を活用した学術研究に期待する研究の方向性】

○ 脳の発生・発達・老化に関する研究。

- ・ エピジェネティクス、機能分化と神経回路形成、多彩な脳機能の臨界期、教育・発達障害治療への応用など

○ 神経細胞、シナプスの特性を規定する分子機構と脳機能・脳病態との関係に関する研究。

○ 恒常性調節機構解明と生活習慣病・リズム障害治療への応用に関する研究。

○ 感覚認知・運動制御系の機構解明とリハビリテーション・BMI への応用に関する研究。

○ 意欲や意識の計測技術と脳内機構に関する研究。

○ 判断と意思決定の脳内機構に関する研究。

○ 推論と創造のニューラルネットに関する研究。

○ 言語と社会的行動を形成する脳内機構に関する研究。

○ 精神・神経疾患の解明と治療法開発に関する研究。

- ・ 病態生理、関連遺伝子の探索と機能解析、バイオマーカー探索、イメージング、診断標準化、治療薬開発など

(2) 「脳研究分野」の特性等を踏まえた支援活動

「脳研究分野」の動向（特性）や「科研費を活用した学術研究に期待する研究の方向性」を踏まえた、同分野に提示した額の範囲での活動内容及び想定される金額は以下のとおり。

① 総括支援活動（約70百万円）

本支援活動では、日本の脳科学研究全体を俯瞰的に捉えた研究戦略の策定と、研究支援の方策を検討する。そして、この研究戦略と支援方策にしたがって、裾野の広い脳科学分野の研究代表者と連携した合同ワークショップやテーマ別シ

ンポジウムを企画・開催する。また、脳リソースや革新的技術・方法論等の開発・提供、及び得られた成果に関するデータベースの構築と脳科学研究者コミュニティへの提供を推進する。さらに、脳科学研究者データベースの整備、公開シンポジウムを通じた社会への普及・啓発活動等にあたる。先端技術及びバイオリソースの使用に関する技術講習会や、数か月程度の期間で先端技術の詳細を習得する短期滞在型技術研修・交流を行い、人材育成にも貢献する。脳科学研究実施に伴うさまざまな研究倫理的問題や、脳科学の進展が社会にどのような影響を及ぼすのかなどの神経倫理の方策についても検討する。

② 精神・神経疾患研究支援の機能的ブレインバンク支援活動（約40百万円）

この活動では、病態脳科学において極めて重要なリソースとしての精神・神経疾患の死後脳バンクを構築する。ネットワーク化される脳研究者コミュニティを対象にバンク化を行う。標本の作成、サンプルの医療情報を充実するための生前の画像情報（脳イメージング）、遺伝子情報、その他のバイオマーカー（候補）等のデータを集積し、ヒトのサンプル（凍結脳あるいは組織切片、DNA など）に関する研究上の要請に応じ、研究内容を検討した上供与を行う。

③ 行動解析融合型プラットフォーム支援活動（約110百万円）

この活動では、脳特異的な分子の相互作用から高次脳機能と脳神経系の病態に至るメカニズムの解明に有用な実験動物モデルの開発と供給及び系統的な脳機能解析の支援を行う。独自性の高いモデル動物の開発、産出と系統的行動解析は融合的学際的脳研究に必須であるが、長期間の取り組み、専門性、研究費などが不可欠であるため個々の研究者のみでは困難であり、モデル動物の作成と行動解析を融合したプラットフォームによる支援活動を実施する。

④ 脳分子プロファイリング開発支援活動（約60百万円）

この活動では、質量分析法、網羅的解析法等を用いて、脳神経系の機能を担うタンパク質の解析法を開発・確立することにより、神経細胞の分子相互作用から脳機能・脳病態の解明をめざす研究を支援する。また、抗体を用いた組織化学法を含めた新規脳機能分子の発現解析法を開発することによって、共同研究レベルでの活動を発展させ、ネットワーク化される脳科学研究者コミュニティに独創性の高い脳機能分子発現解析法の提供を行う。

⑤ 大規模脳活動計測・操作研究支援活動（約40百万円）

この活動では、多数の脳神経細胞活動の同時記録と、電気刺激、薬物注入や光照射によって脳活動を操作する多機能集積素子と、大規模脳活動計測・操作データの解析ソフトウェアの開発により、「脳と心」の情報表現原理の解明をめざす研究を支援する。MRI 技術の標準化によるヒトを対象とする脳計測技術の開発と

個人脳データバンクの構築により、脳科学研究者コミュニティによる「脳と心」の個性解明をめざす融合的・学際的脳研究の推進を支援する。

⑥ **脳機能プロービング研究支援活動（約40百万円）**

この活動では、単一神経細胞における同時多次元計測技術の開発を支援し、このための可視化プローブを最適化すると共に、共通利用顕微鏡システムを整備・改良する。さらに、脳深部における様々な活性信号計測法や神経活動操作法の基盤技術や、次世代の神経機能イメージング・神経活動操作技術を開発し、革新的な脳の発生・発達・機能・老化・病態研究の推進支援を行う。

Ⅲ 「系・分野・分科・細目表」の見直し提案

「系・分野・分科・細目表」の見直し提案は、以下のとおりである。

なお、ここに示す内容については、平成22年度公募要領に反映する前提のもとに今後も引き続き審査部会において検討を進めるものである。

1. がん研究分野

現行の「系・分野・分科・細目表」には、対象としての「がん研究」を位置づけている「分科・細目」が存在しない。

このため、がん研究分野に関しては、「系・分野・分科・細目表」の「総合・新領域系」、「総合領域」分野に次の「分科・細目」を追加することが必要としている。

分科	細目	キーワード
腫瘍学	発がん	ゲノム不安定性、エピジェネティクス、がんゲノム解析、化学発がん、放射線発がん、ウイルス発がん、細菌感染と発がん、炎症とがん、実験動物モデル、遺伝子改変動物
	腫瘍生物学	がん遺伝子、がん抑制遺伝子、シグナル伝達と遺伝子発現、DNA複製、細胞周期、がんと遺伝、アポトーシス、細胞極性、細胞接着・運動、浸潤、転移、がん細胞の特性、がん微小環境、血管新生、リンパ管新生、幹細胞、細胞老化、細胞不死化
	腫瘍免疫学	液性免疫、細胞免疫、抗体療法、免疫療法、ワクチン療法、細胞療法、サイトカイン、免疫抑制、免疫活性化
	腫瘍診断学	ゲノム解析、プロテオミクス解析、発現解析、がんの個性診断、オーダーメイド治療、薬効評価と予測、バイオマーカー、腫瘍マーカー、分子イメージング、エピゲノム、miRNA、機能性RNA
	臨床腫瘍学	抗がん物質探索・ケミカルバイオロジー、化学療法、分子標的治療、内分泌療法、ドラッグデリバリー、物理療法、遺伝子治療、核酸治療、細胞療法
	がん疫学・予防	バイオバンク、民族疫学、コーホート研究、遺伝子環境相互作用、予防介入研究、化学予防、がん研究と社会の接点

2. ゲノム研究分野

ゲノム研究分野に関しては、「系・分野・分科・細目表」の「総合・新領域系」、「複合新領域」分野に「ゲノム科学」分科があり、同分科に3つの細目が設定されている。

しかしながら、今後のゲノム研究の進展、広がりに対応するため、現行の「ゲノム科学」分科の内容を改め、次の「分科・細目」に変更することが必要としている。

分 科	細 目	キ ー ワ ー ド
ゲノム科学	ゲノム生物学	ゲノム構造多様性、動物ゲノム、植物ゲノム、微生物ゲノム、細菌叢ゲノム、オルガネラゲノム、ゲノム進化、ゲノム構築、ゲノム維持修復、ゲノム機能発現、遺伝子発現調節、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボローム、エピゲノム、ゲノムデータベース、比較ゲノム
	ゲノム医科学	疾患関連遺伝子、個別化医療、遺伝子診断、ヒトゲノム構造多様性、ゲノム創薬、再生医療、ゲノムワイド関連解析、ヒトゲノム配列再解析、疾患モデル生物ゲノム、疾患エピゲノミクス、ヒト集団遺伝学、遺伝統計学、メディカルインフォマティクス
	システムゲノム科学	遺伝子ネットワーク、蛋白質ネットワーク、代謝ネットワーク、発生分化、合成生物学、データベース生物学、モデル化とシミュレーション、バイオインフォマティクス、データベース統合化、ゲノム解析技術、機能性 RNA、エピゲノム制御
	応用ゲノム科学	産業動物ゲノム、産業植物ゲノム、環境ゲノム、ヒト・動物細菌叢、メタゲノム、産業微生物ゲノム、ゲノム共生、生物多様性、マーカ育種、種の保全、遺伝子資源、バイオデータベース、ゲノム工学

3. 脳研究分野

脳研究分野に関しては、「系・分野・分科・細目表」の「総合・新領域系」、「総合領域」分野に「神経科学」分科があり、同分科に4つの細目が設定されている。

しかしながら、今後の脳研究の進展、広がりに対応するため、現行の「神経科学」分科を「脳神経科学」分科に改訂し、細目「融合基盤脳科学」、「融合脳計測科学」及び「融合社会脳科学」を追加することが必要としている。

分 科	細 目	キ ー ワ ー ド
脳神経科学	神経科学一般	分子・細胞神経科学、発生・発達・再生神経科学、神経内分泌学、臨床神経科学、神経情報処理、認知神経科学、行動神経科学、非侵襲的脳活動計測、計算論的神経科学、神経心理学、言語神経科学、病態脳科学

<p>神経解剖学・ 神経病理学</p>	<p>〔神経解剖学〕 神経伝導学、神経回路網、神経組織学、分子神経生物学、神経微細形態学、神経組織細胞化学、神経発生・分化・異常、神経再生・神経可塑性、神経実験形態学、脳画像解剖学、神経細胞学</p> <p>〔神経病理学〕 神経細胞病理学、分子神経病理学、神経変性疾患、脳発達障害、老化性痴呆疾患、脳循環障害、脳代謝性疾患、中毒性疾患、脳腫瘍、脊髄疾患、筋・末梢神経疾患</p>
<p>神経化学・ 神経薬理学</p>	<p>分子・細胞・神経生物学、発生・分化・老化、神経伝達物質・受容体、細胞内情報伝達、グリア細胞、精神・神経疾患の病態と治療、幹細胞生物学・再生・修復、神経可塑性、中枢・末梢神経薬理学、神経創薬、神経ゲノム科学</p>
<p>神経・筋肉生 理学</p>	<p>〔神経生理学〕 ニューロン・シナプス・神経回路、グリア、視覚・聴覚・平衡覚・味覚・嗅覚、体性感覚・内臓感覚・痛覚、姿勢・運動制御、自律神経調節、システム神経生理・ニューロインフォマティクス、認知・言語・記憶・情動、脳機能イメージング、神経発生・神経発達・神経再生・神経再建、神経系病態生理</p> <p>〔筋肉生理学〕 筋収縮機構・エナジェティクス、興奮収縮連関、分子生理・筋分子モーター、受容体・細胞内シグナル伝達、神経性筋制御：骨格筋・心筋・平滑筋、心臓興奮・伝導異常、心筋機能不全・再生、心筋・平滑筋リモデリング、平滑筋生理、骨格筋生理・病態学</p>
<p>融合基盤脳科 学</p>	<p>ゲノム脳科学、エピジェネティクス、脳分子プロファイリング、ナノ脳科学、ケミカルバイオロジー、薬物脳科学、脳機能プローブ、脳イメージング、光脳科学、ニューロングリア相互作用、脳機能モデル動物、脳機能行動解析、脳とリズム、睡眠</p>
<p>融合脳計測科 学</p>	<p>脳形態計測、脳機能計測、リアルタイム脳血流計測、脳活動記録（レコーディング）、脳情報読み出し（デコーディング）、感覚情報、運動情報、認知情報、高次脳機能計測、脳情報処理、脳機能操作、ブレインマシンインターフェイス</p>
<p>融合社会脳科 学</p>	<p>コミュニケーション、対人関係、社会行動、発達・教育、感性・情動・感情、価値・報酬・懲罰、動機づけ、ニューロエコノミクス・ニューロマーケティング、神経社会学、政治脳科学、神経哲学、神経芸術学</p>

参 考 資 料

1. 科学技術・学術審議会学術分科会科学研究費補助金審査部会委員名簿
2. 「科学研究費補助金における生命科学系3分野（がん、ゲノム、脳）への支援の在り方について（審議のまとめ）」に係る審議経過
3. がん研究分野
「がん研究分野」の特性等を踏まえた支援活動の概要
がん研究分野：「仕組み」の制度設計 事項別整理表
4. ゲノム研究分野
「ゲノム研究分野」の特性等を踏まえた支援活動の概要
ゲノム研究分野：「仕組み」の制度設計 事項別整理表
5. 脳研究分野
「脳研究分野」の特性等を踏まえた支援活動の概要
脳研究分野：「仕組み」の制度設計 事項別整理表
6. 科学研究費補助金において当面講ずべき施策の方向性について
（研究費部会「審議のまとめ（その2）」）－抜粋－

科学技術・学術審議会学術分科会
科学研究費補助金審査部会委員名簿

【委員】

- ◎ 鈴木 厚人 (高エネルギー加速器研究機構・機構長)
○ 深見 希代子 (東京薬科大学・生命科学部・教授)
笹月 健彦 (国立国際医療センター・名誉総長)
中西 友子 (東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授)

【臨時委員】

- 有川 節夫 (九州大学・総長)
飯吉 厚夫 (中部大学・総長)
家 泰弘 (東京大学・物性研究所・所長)
甲斐 知恵子 (東京大学・医科学研究所・教授)
小原 雄治 (情報システム研究機構 国立遺伝学研究所・所長)
巽 和行 (名古屋大学・物質科学国際研究センター・センター長)
垣生 園子 (順天堂大学・医学部・教授)
水野 紀子 (東北大学・大学院法学研究科・教授)

【専門委員】

(がん研究分野)

- 豊島 久真男 (理化学研究所・研究顧問)
中村 祐輔 (東京大学・医科学研究所・教授)
宮園 浩平 (東京大学・大学院医学系研究科・教授)

(ゲノム研究分野)

- 高木 利久 (東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授)
藤山 秋佐夫 (情報・システム研究機構 国立情報学研究所・教授)
吉川 寛 (JT生命誌研究館・顧問)

(脳研究分野)

- 木村 實 (京都府立医科大学・大学院医学研究科・教授)
中西 重忠 (大阪バイオサイエンス研究所・所長)
三品 昌美 (東京大学・大学院医学系研究科・教授)

◎:部会長、○:部会長代理

「科学研究費補助金における生命科学系3分野（がん、ゲノム、脳）への
支援の在り方について（審議のまとめ）」に係る審議経過

○科学研究費補助金審査部会

平成20年

10月 9日 生命科学系3分野（がん、ゲノム、脳）からの意見聴取

- ・新たな「仕組み」の制度設計（案）
- ・「系・分野・分科・細目表」の見直し（案）

11月12日 各分野における新たな「仕組み」の制度設計について審議

12月22日 「系・分野・分科・細目表」の見直しについて審議

「科学研究費補助金における生命科学系3分野（がん、ゲノム、脳）
への支援の在り方について（審議のまとめ）」（案）について審議

平成21年

1月 7日 「科学研究費補助金における生命科学系3分野（がん、ゲノム、脳）
への支援の在り方について（審議のまとめ）」（案）について審議

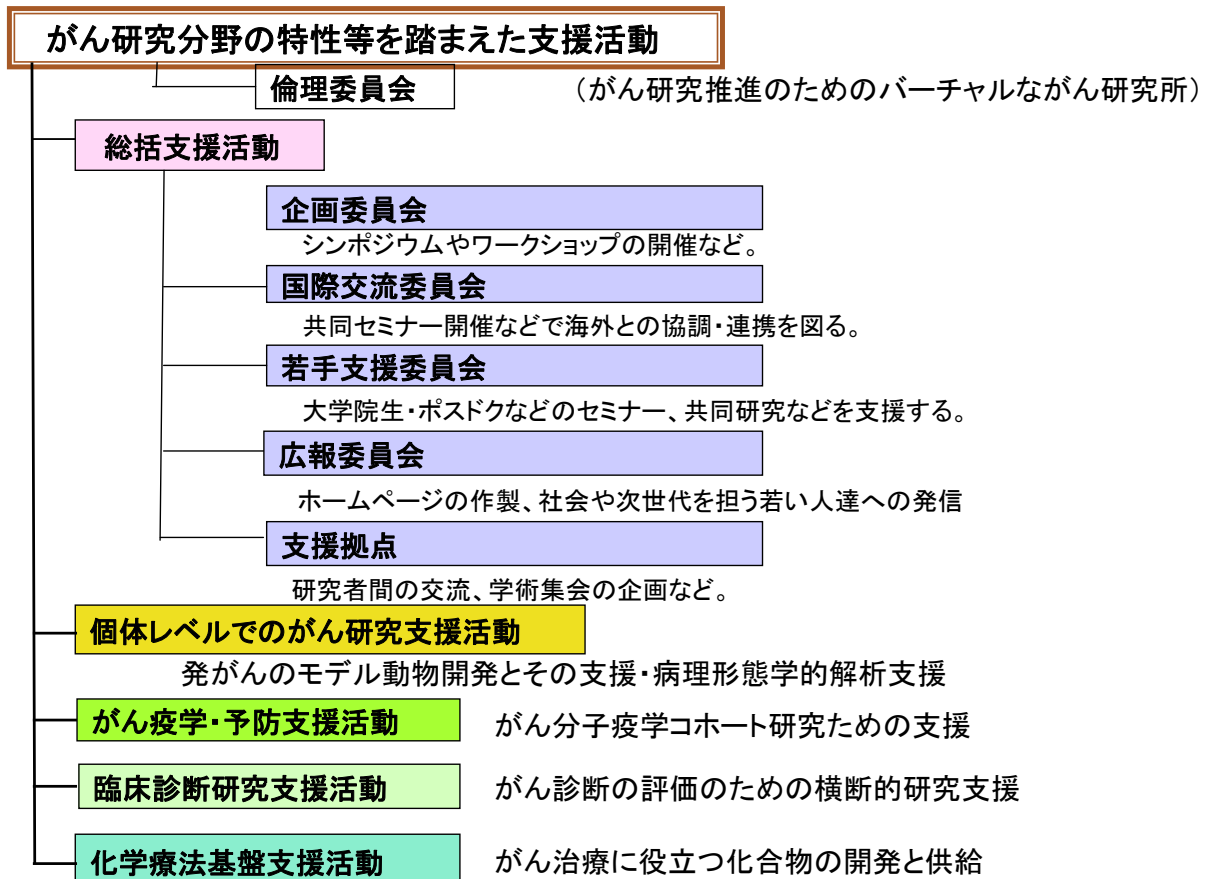
「がん研究分野」

「がん研究分野」の特性等を踏まえた支援活動の概要

がん研究分野：「仕組み」の制度設計 事項別整理表

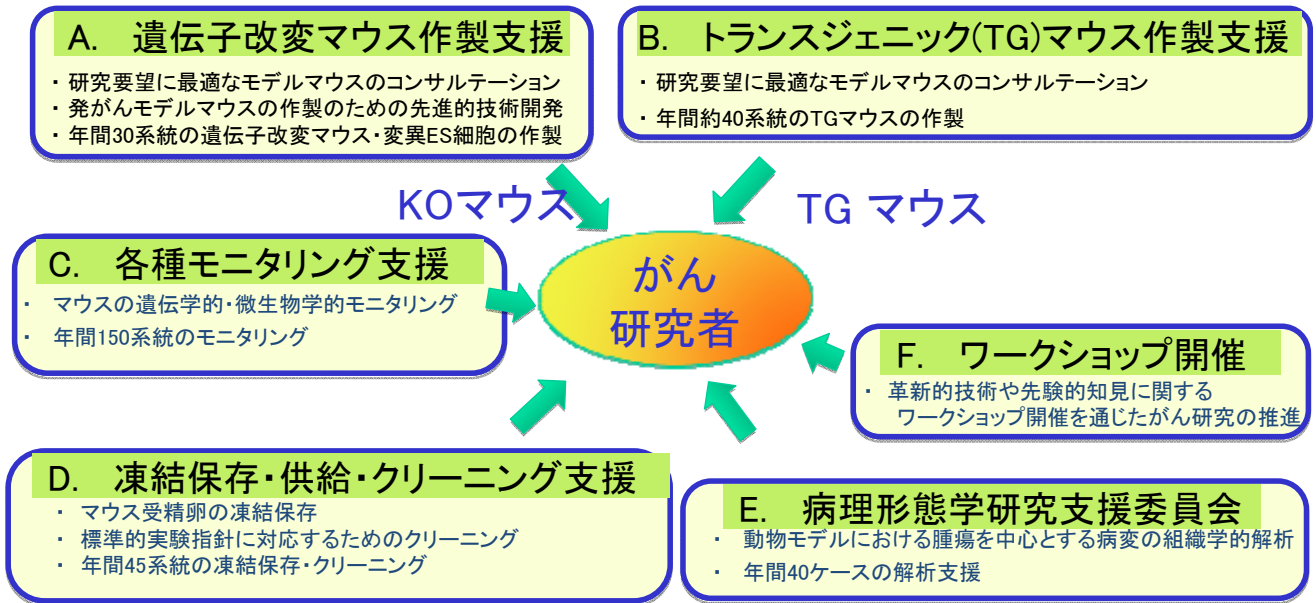
「がん研究分野」の特性等を踏まえた 支援活動の概要

「がん研究分野の特性等を踏まえた支援活動」の全体像



個体レベルでのがん研究支援活動

先進的発生工学技術を用いたモデル動物作製や動物実験基盤整備を通じて、国内の研究者による個体レベルでのがん研究の支援を行うことを目的とする。

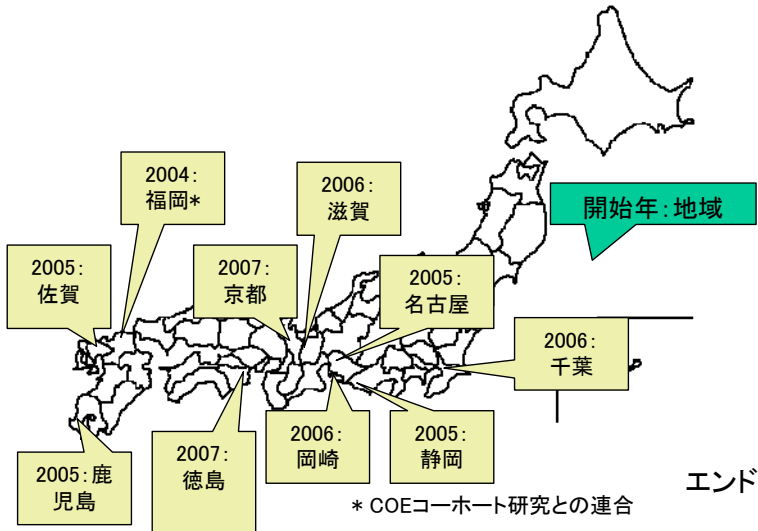


がん疫学・予防支援活動

分子疫学コホート研究の支援

目的: がん発生に関与する生活習慣、生体指標、遺伝子型の組み合わせを探索検証する。
方法: 10万人を目標対象者数とした多施設共同コホート研究: 対象者は35~69歳の男女。
収集する情報と検体: 生活歴、検診結果、血清、血漿、パフィーコート
参加者数: 約31,000人(2008年3月末現在)

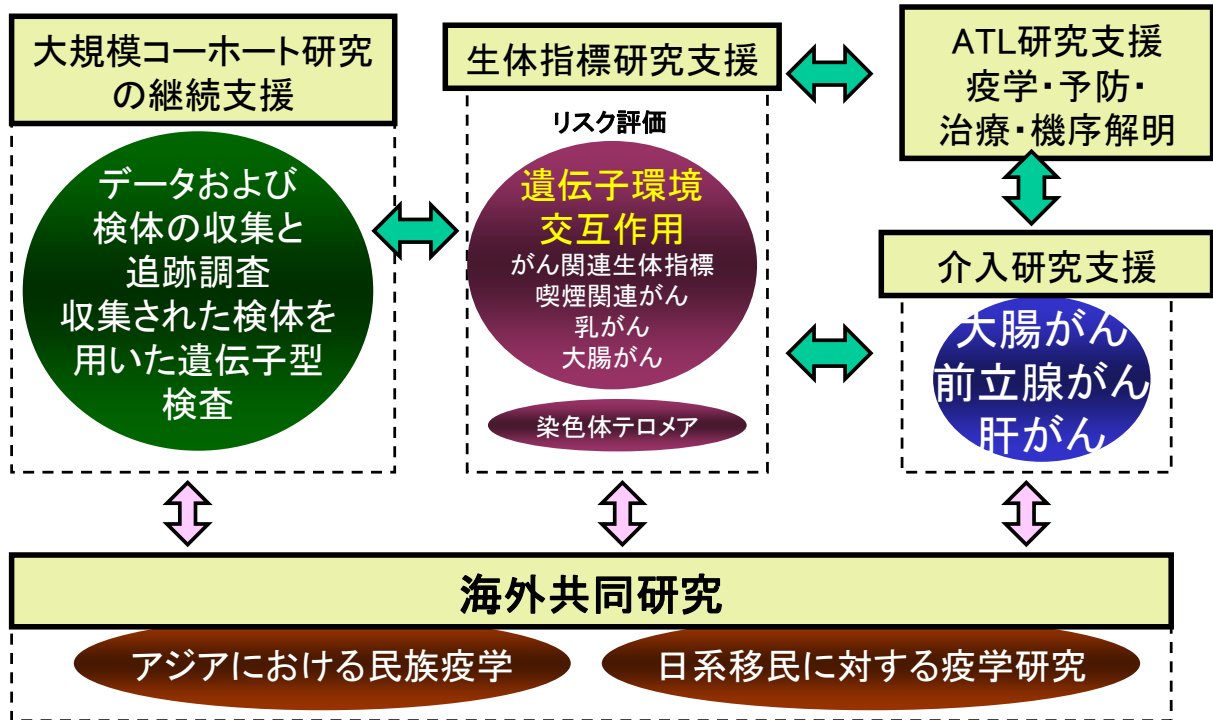
横断調査研究	生活習慣-遺伝子型-生体指標の関連
発病前診断研究	採血後早期(2年以内)の発症症例から早期診断に利用できる生体指標*を探索
追跡調査	がん発生に関与する 生活習慣-遺伝子型-生体指標の組み合わせの探索。



エンドポイント: がん罹患とすべての死亡

分子疫学コーホート試料などを利用した付随研究

分子疫学コーホート研究の継続支援、この検体を中心とした研究の促進、がん予防介入研究、国際疫学共同研究を相互に関連付けながら効率的に実施。更にわが国特有の疾患であるATLについて、発症予防および治療方法の開発と検証を生物学的機序を解明しながら実施。

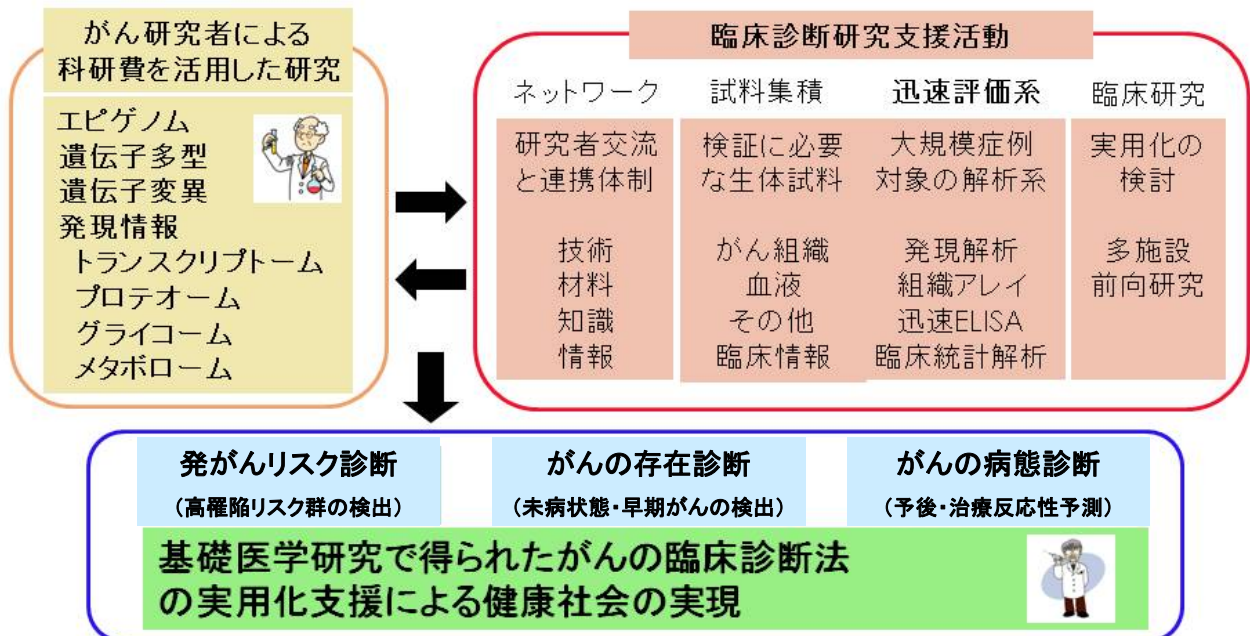


臨床診断研究支援活動

目的: 科研費(基盤研究、新学術領域等)に採択されたがん研究者が開発したがんの臨床診断法の臨床応用に向けて、大規模解析による有用性の科学的評価とその迅速な実用化を支援する。

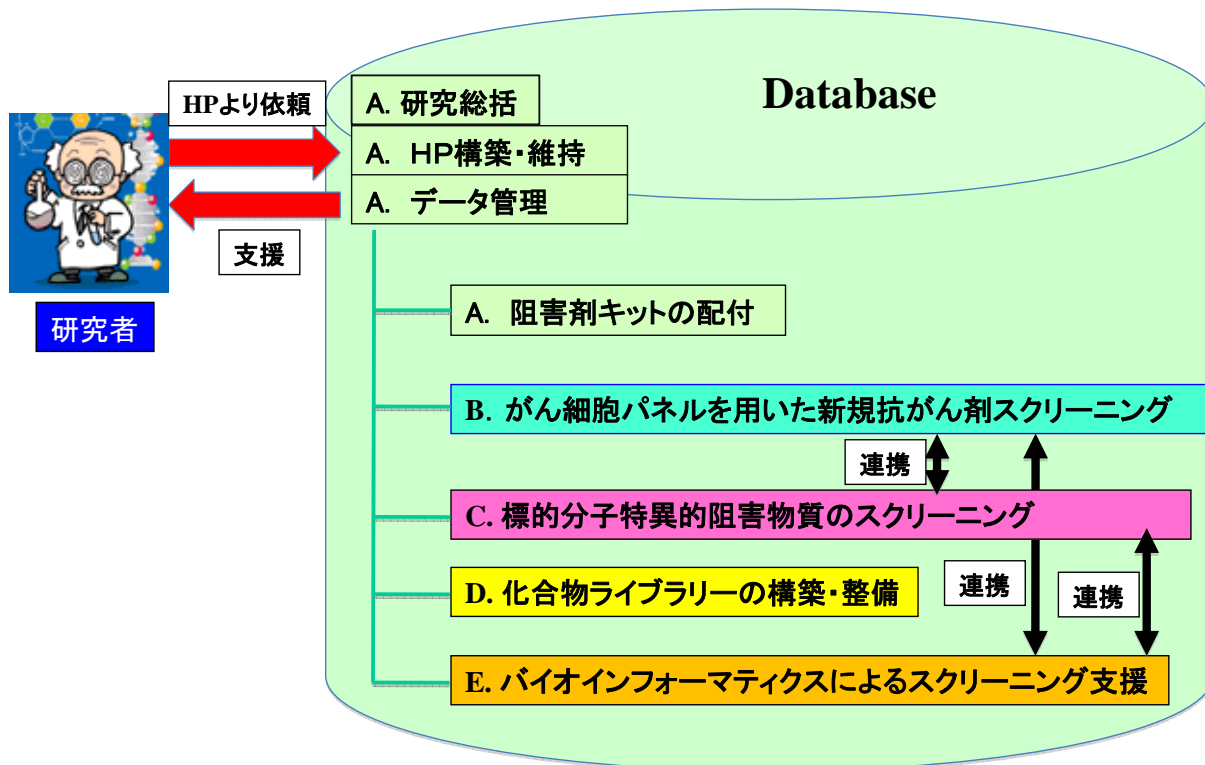
施策の内容:

- ・研究者間ネットワークによる横断的交流・連携体制の構築支援
- ・臨床試料の収集と迅速評価系構築の支援
- ・臨床研究による評価と実用化の支援



化学療法基盤支援活動

最新の抗がん剤スクリーニング、化合物ならびに抗がん剤開発関連情報などを提供することによって、研究者による新抗がん物質発見の効率を高めることを目的とする



科学研究費によるがん研究体制のあり方

1. がんの制圧という目標を達成するために、幅広くボトムアップ型個人研究を要素としつつも、機動的に連携を図り、バーチャルな研究所のように機能し、世界的な成果をあげる仕組みを構築する。

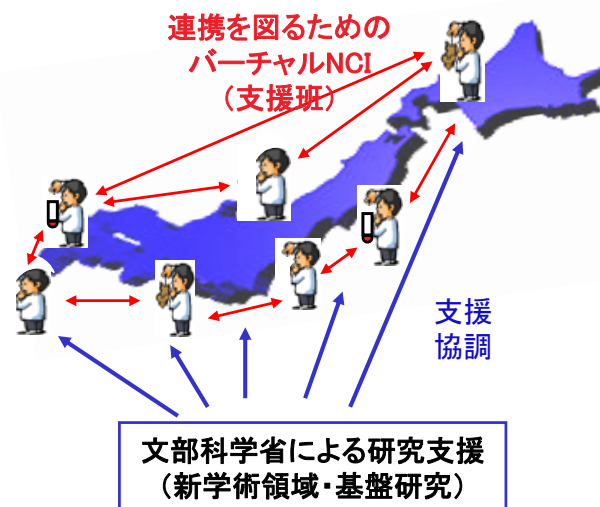
2. 新学術領域や基盤研究に採択されたがん研究者の交流・連携を図ることが重要。

2. 若手研究者、次世代の研究者の育成事業を積極的に推進する。一般の国民のがん研究に対する理解を深めるような広報活動を行う。

3. 長期的な視野に立ち、わが国にとって重要な研究領域の支援・育成を行う。

たとえば、がんの予防に向け、疫学研究などの長期間の一貫した活動が必要な研究領域を支援する。

4. 基礎研究の成果ががんの予防・診断・治療に速やかにつながるような研究体制を構築する。



【がん研究分野・「仕組み」の制度設計 事項別整理表】

注「種別」欄には、「総括班的活動」に該当する場合は「総」、「支援班的活動」に該当する場合は「支」、「総括班・支援班的活動」に該当する場合は「類」を記載している。なお、複数該当する場合には、それぞれ記載している。

事項	種別	想定される金額 (単位:千円)	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
① 総括支援活動			
総括支援活動は、文科省科研費により支援される個々のがん研究者が、国際的競争力を保持しながら、より率的に研究推進を行うため、研究者間の情報交換や人的交流を促進し、その成果の積極的発信を支援する。また、本活動は、当該研究領域の次代を担う若手研究者の育成にも重要な役割を担う。			
A 企画委員会	総	12,000	種々の科研費によって採択されたがん研究者間の情報交換を促進するために、研究者が交流するためのシンポジウムやワークショップを年1-2回開催する。
B 国際交流委員会	総	15,000	国際的な情報の交換や人材の交流は、がん研究の推進のために極めて重要である。本委員会では、がん特定領域研究によって継続的に支援されてきた日本と中国・韓国・ドイツ・フランスの各国との二国間国際がんワークショップの開催支援や、がん研究者の国際学会への短期派遣支援を行う。
C 若手支援委員会	総	15,000	若手ががん研究者の育成は我が国の学術基盤を支えていくために非常に重要である。がん特定研究では、若手研究者の育成とその交流を目的としてワークショップを開催してきた。これによって若手研究者がお互いに刺激されるとともに、その交流によって生まれた共同研究により、研究の推進に役立つケースも多く、これらを継続的に支援する。
D 広報委員会	総	15,000	ホームページ等を通じてがん研究に関する情報を国内の研究者に発信するとともに、一般市民に対しての情報公開の一環として市民公開講座等を開催する。また、マスメディアへの情報発信を行う窓口となる。また、一線のがん研究者が高校などに出向いて、科学に対する啓発活動を行うことを支援する。
E 支援拠点	総	18,000	上述の全ての委員会活動のための印刷出版、経理及び事務管理作業全般を担当する。
小計		75,000	
② 個体レベルでのがん研究支援活動			
現在のがん研究においては、基礎的研究から、TR研究まで、あらゆるステップにおいて、個体レベルでの研究が必須であるが、このマウスを中心とする実験動物を用いた研究の推進には、高度な技術的支援が必要である。本活動は、商業的サービスでは得られない、質の高い各種の技術的支援を行うことにより、科研費により支援されるがん研究の国際的優位性を維持する。			
A 遺伝子改変マウス作製支援	総・支	63,000	科研費の支援を受けているがん研究者の要望に応じて、遺伝子改変マウスの作製を受託する。また、マウス作製計画に関する指導や相談を行い、実際の変異ES細胞から、変異マウスを作製し、研究者に提供する。併せて、モデルマウスの作製のため、のベクターや先進的技術を開発し、これを研究者に提供する。年間、約30系統の変異ES細胞と遺伝子改変マウスの作製を予定している。
B TG(トランスジェニックマウス)作製支援	支	20,000	科研費の支援を受けているがん研究者の要望に応じて、各種のトランスジェニックマウスの作製を支援する。作製計画に関するコンサルテーションを行い、マイクロインジェクションにより、TGマウスを作製・提供する。年間、約40系統のTG作製を予定している。
C 各種モニタリング支援	支	9,000	科研費の支援を受けているがん研究者からの要望に応じて、がん研究に用いるマウスの遺伝学的及び微生物学的モニタリングを行う。年間100-200系統のモニタリングを予定。
D 凍結保存・供給・クリーニング支援	支	9,000	科研費の支援を受けているがん研究者からの要望に応じて、作製された発がんモデルマウスをはじめとする各種変異マウスを凍結保存するとともに、標準的実験指針に対応するようクリーニングを行う。年間、約40-50系統を予定。
E 病理形態学研究支援委員会	支	20,000	科研費の支援を受けているがん研究者の要望に応じて、動物モデルにおける腫瘍を中心とする病変の組織学的解析を行い、結果を研究者に提供する。
F ワークショップ開催	総	5,000	個体レベルでのがん研究に関する革新的技術や先進的知見に関するワークショップの開催を通じて、がん研究の推進を支援する。年に1回、二泊三日を予定。
小計		126,000	

事 項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
③ がん疫学・予防支援活動			
<p>本活動は、分子疫学コホート研究の継続支援、この検体を中心とした研究の促進、がん予防介入研究、国際疫学共同研究を相互に関連付けながら効果的に実施する研究グループである。また、我が国特有の疾患であるATLIについて、発症予防及び治療方法の開発と検証を生物学的機序を解明しながら実施する。本活動の特徴は、ヒトを対象とした長期追跡調査(分子疫学コホート研究、介入研究、ATLV感染者追跡調査)や長期海外共同研究を軸として、生活習慣、遺伝的素因、生体指標、介入(治療を含む)などの影響を評価する点にある。本研究組織では疫学者、基礎医学研究者、臨床医学研究者が参加することから、がん予防方法に関する多くの成果が得られるものと期待される。</p>			
特定領域研究(平成16-21年度)による分子疫学コホートを引き続き支援する。			
A	分子疫学コホート研究の支援	総・支	コホート研究参加者の追跡を行いがん罹患者と死亡者を確認する。また、登録5年後における生活習慣の変化を調査するとともに、生体指標の変化が測定できるよう血液検体を収集する。本コホート研究から得られた情報及び検体は広く他の研究者にも提供し、がん発生リスク評価及び発生機序解明に役立てる。
	195,000	支	遺伝子多型解析を実施し、本コホート研究での遺伝子・遺伝子・環境交互作用化研究の基盤情報を提供する。
(以下「分子疫学コホート試料などを利用した付随研究」)			
B	生態指標研究	類	生活習慣と遺伝的素因はその交互作用により生体指標に影響し、変化した生体指標が更に発がん過程に影響を与える。ここでは分子疫学コホート研究の試料を利用して生体指標研究を、相互に情報交換しながら進め、がん発生リスク評価に役立つ生体指標を同定検証する。また、分子疫学コホート研究の登録5年後調査は生体指標研究の知見からのフィードバックを受け、方法を修正しながら実施していく。
B1	コホート研究を用いたがん発生の遺伝子環境交互作用	類	分子疫学コホート研究では多様な生体指標が測定され、データベース化されている。その生体指標の変動と関連する遺伝子型と生活習慣との交互作用を探索する。
B2	染色体テロメアGテイルの測定を指標としたがんのリスク評価	類	テロメアのGテイルの長さは細胞の寿命に関連し、またがん細胞ではGテイルが延長している。Gテイルの長さとがん発生リスクとの関連や生活習慣との関連は未だ系統的に検討されていない。コホート研究の試料の提供を受け、Gテイルとがんリスクとの関連を評価すると共に、マイクロRNAなどの新規分子との関連も探索する。
B3	喫煙関連がんの遺伝子型特性	類	喫煙は強力ながん発生要因であるが、どの遺伝子型を持った者で感受性が高いのか全貌が明らかになっていない。本コホート研究のデータ及び検体を用いて喫煙感受性遺伝子型を探索検証し、関連を修飾する生体指標を探索する。
B4	既存大規模コホート研究を用いたの生体指標	類	女性ホルモンに関連する生体指標と生活習慣の関連を、本コホート研究を利用して探索検証し、乳がんの発生リスク評価に役立てる。
B5	大腸がんの遺伝子環境交互作用	類	大腸がんの発生リスクに関与する遺伝子多型と生活習慣との交互作用を検討するために、MTHFRと葉酸及びメチオニン摂取量、VDRとカルシウム及びビタミンD摂取量などを本コホート研究を利用して検討する。
C	海外共同研究	類	アジア各国との共同研究や日系移民研究は相手国研究グループとの信頼関係のもとに継続されてきた。国際疫学研究はアジアでのがん予防及び日系人でのがん予防に不可欠のものであり、継続することによりその成果をあげることができる。
C1	アジアにおけるがんの民族疫学研究	類	アジアの各民族は遺伝的素因が日本人に比較的近く、生活習慣においても共通する部分がある。要因とがん発生リスクとの関連が民族を超えて観察されるかどうかを本研究では検証し、因果関係の確認や予防方法の確立に役立てる。
C2	日系移民に対する疫学研究	類	要因とがん発生リスクとの関連が同じ遺伝的背景を持つ日系人においても観察されるか検証する。日本人で得られた研究成果がどの程度普遍性があるかを確認する。
D	介入研究	類	観察研究から得られた疫学知見に基づき、どのような予防方法が有効であるかを検証するために介入研究を開始する。特定領域研究(平成16-21年度)に開始された介入研究を継続するとともに、新規介入研究を開始する。
D1	大腸がんの予防介入研究	類	大腸のaberrant crypt fociを指標として、GST-π 特異的阻害剤での化学予防を実施し、合わせて生物学的機序についても検討する。
D2	前立腺がんの予防介入研究	類	前立腺がんハイリスク者に対するインフラボン二重盲検試験を継続し、この研究の中でダイゼインをエコーレに代謝する機序を確定する。
D3	肝がんの予防介入研究	類	肝臓がん予防のための非環式レチノイドの第2相試験が行われている。これに関連して生体指標の変化の検証を行い、更に有効ながん予防方法を検討する。

事項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
E ATL研究の総合的な支援			ATLは我が国特有の病気であり、科研費によって長年にわたって研究が支援され、その結果我が国の研究者が中心となって病因の解明に貢献して来た。こうした成果により、ATLは若年層の感染者数は減少しているが、一方で現時点の年間ATL発症数は1000例を超えており、以前と比べてむしろ増加している。今後また感染者からのATL発症は続くと考えられる。既に妊婦や献血者に対し感染告知が行われている。従って、発症予防、早期のATLの治療を視野に入れた疫学・分子疫学研究を推進する。
E1 ATLの発症予防と治療開発のための連携支援	20,000	総・類	本活動では治療的ワクチン、抗体療法等の免疫学的アプローチを主体とした、ATLの発症予防及び治療方法の開発を目的とし、疫学研究を支援する。本活動は疫学研究の発展を目的とした総合研究であることから本活動の実施者は、免疫抑制剤の解明、T細胞応答の診断方法の開発、生体内のウイルス発現調節機構の解明及びワクチン開発等を行うことを支援の一環と位置づけると同時に、組織内の密接な連携を図り、一体となって運営することにより本疾患の制圧のために本活動の円滑な遂行を目指す。
E2 ATLのCCR4抗体治療(臨床)	15,000	支	現在進行中のATLに対するヒト型CCR4抗体の臨床試験の途中経過は大変期待できるものである。本研究班ではCCR4抗体治療に対する感受性の個体差や再発について検討し、効果機序に関する解析を行い、がん治療研究の支援に資する。
E3 HTLV-I 遺伝子の発がん機序の研究(分子生物)	10,000	類	ATLはウイルス腫瘍としての共通性と症例毎の個体差を合わせ持つため、分子生物学的な解析は欠かせない。全ての感染細胞に発現している新しいウイルス遺伝子の発見から、ATL細胞のがん化機序の解明がさらに進展する可能性があり、このようながん研究の支援に資する。
E4 ATLのNF κ B活性化機序に関する研究(分子生物)	10,000	類	ATLの発症にはNF κ Bの活性化が関与していることが示されており、研究の焦点はNF κ Bシグナルの上流へ徐々にしぼられて来ている。このような、HTLV-I発がん機序を担う細胞側の因子に関する解析は、ATLの新たな治療法の開発の支援として重要である。
E5 HTLV-I の宿主応答に関する研究(免疫)	5,000	類	これまでの免疫学的な研究結果からは、HTLV-I特異的T細胞応答の低い感染者群に対する治療的ワクチンが発症予防につながる可能性があると思われるのでこれを維持し、ATLに関する追跡調査を行う。
E6 HTLV-I 感染者の追跡調査(疫学)	7,000	支	従来の疫学班内で感染者フォローアップのために感染者登録システムを立ち上げた。このシステムは近い将来、発症予防の観点から有用になると思われるのでこれを維持し、ATLに関する追跡調査を続ける。
E7 HTLV-I 感染者の追跡調査(分子疫学)	7,000	支	感染者登録システムでは登録者の細胞、遺伝子試料を一部保存するとともに、プロウイルス量を測定しデータを蓄積している。これはウイルス定量サービスとして感染者に還元されていることから、可能な範囲でこれを継続する。
小計	469,000		

④ 臨床診断研究支援活動

<p>これまで、我が国の多くのがん研究者が臨床応用(臨床診断)の可能性を示唆する研究成果を報告しているが、多施設間での評価が円滑に行われなかったため、臨床応用に結びつかなかった。本委員会は、これらの問題点を克服するため、基礎研究で得られた成果を研究者間ネットワークを構築することによって臨床現場で多数の患者さんの試料を用いて検証し、社会への還元を速やかに行うためのものである。がんの新しい診断法の開発には常に最先端の手法や情報を維持し提供することが不可欠である。したがって、臨床応用を多面的な角度で考えつつ、世界的なレベルでがんの基礎研究に基づいた支援をすることが不可欠である。A-Cの支援組織は、常時最先端の知識・情報を共有していくことがより効果的であることは確実であり、一体となった組織の構築が重要であると考えられる。</p>			
A 正確な臨床情報の伴う腫瘍サンプルの収集	40,000	総・支	各がん腫の診断や治療に必要とされる臨床データフォーマットの作成(画像診断・生化学検査データ・病理診断・治療情報・副作用情報・予後情報などの詳細な情報の収集)、試料保管設備、腫瘍や血液DNA・血清の収集を行う。
B 新規のがん診断法の有用性の科学的評価に必要ながん臨床試料を用いた迅速評価系の構築と支援	30,000	支	基礎研究によって、がんの発見、再発のモニタリング、治療に対する効果予測、予後予測などに応用可能なことが示唆されたマーカーを臨床応用するための評価系の作成。Aにおいて収集された材料を用いた評価方法のバリデーションを実施する。
C 早期がん・がん再発を検出する診断法と個別化治療を可能とする悪性度診断法の開発支援	25,000	支	Bにおける検討で臨床的に有意と考えられるデータが得られた場合に、追加資料の収集とそれらを利用した最終的な評価(全国の臨床医とのネットワーク構築による研究支援体制の確立とそれらを利用した大規模な臨床評価)を実行する。
小計	95,000		

事項	項目	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
⑤	化学療法基盤支援活動			
				本活動は、科研費の支援により新規抗がん剤開発を行っている研究者に対して、細胞レベルからin silicoまで、多彩な活性スクリーニング基盤を整備すると共に、国内での革新的がん治療薬開発の総合的支援を行う。
A	研究総括、HP構築・維持、データ管理、阻害剤キットの配付	10,000	総・支	本支援班は、最新の抗がん剤スクリーニング、化合物ならびに抗がん剤開発関連情報などを提供することによって、研究者による新抗がん物質発見の効率を高めることを目的とする。A-Eの支援は、それを実現するために必須のコンポーネントであり、一体となった運営、情報の共有によって極めて効率よく、質の高い支援を行い得る。したがって、本支援班の代表は、A-Eの支援組織に最新の情報と助言を提供し、B-Dの支援で扱うデータを集積したデータベースを構築・管理することによって、強力なリーダーシップを発揮し、本支援全体を総括する。また、ホームページを通じ、これらの支援を研究者が広く利用できるオンラインシステムを確立するとともに、抗がん剤開発に関わる基礎的情報を発信する。さらに、各種の既知阻害剤から成る標準阻害剤キットを作成し、国内の研究者に配布することによって、新規分子標的とその阻害剤探索の研究を支援する。
B	がん細胞パネルを用いた新規抗がん剤スクリーニング	25,000	支	科研費の支援を受けているがん研究者の要望に応じ、各研究者が提供する新規化合物の、各種がん由来の標準細胞株39種(がん細胞パネル)に対する増殖阻害活性を評価し、さらに、データベース解析によって増殖阻害プロファイルを既知抗がん剤と比較し、評価結果を提供する。(C)の評価と連携することで多次的な化合物評価が可能となる。
C	標的分子特異的阻害物質のスクリーニング	25,000	支	科研費の支援を受けているがん研究者の要望に応じ、各研究者が提供する新規化合物の、がん治療の鍵となる各種分子標的に対する阻害活性を測定し、評価結果を提供する。
D	化合物ライブラリーの構築・整備	15,000	支	新規阻害物質スクリーニングに用いるため、化合物ライブラリーの構築・整備を行うことによってスクリーニングを支援する。
E	バイオフィンフォマティクスによるスクリーニング支援	20,000	支	臨床検体やがん細胞について蓄積された体系的ゲノム情報を、新規抗がん剤スクリーニングや薬剤の効果予測に有効活用するため、化合物の構造、作用ならびに遺伝子発現などを統合した包括的データベースを構築・拡張しつつ、バイオフィンフォマティクスによって抗がん剤スクリーニングを支援する。
	小計	95,000		
	総合計	860,000		

「ゲノム研究分野」

「ゲノム研究分野」の特性等を踏まえた支援活動の概要

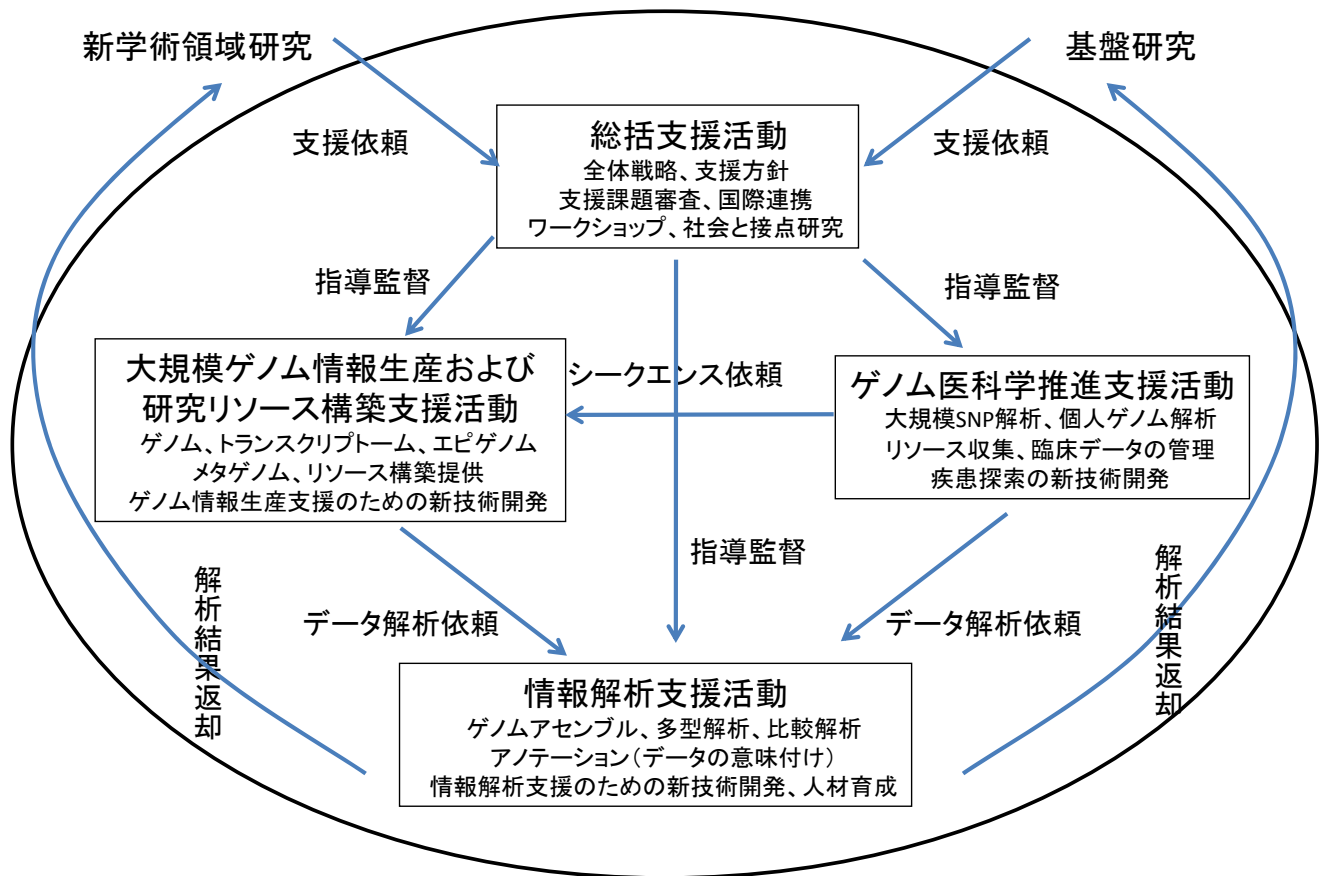
ゲノム研究分野：「仕組み」の制度設計 事項別整理表

「ゲノム研究分野」の特性等を踏まえた 支援活動の概要

ゲノム分野における 今後の研究の方向性と支援の必要性

- ゲノム関連データの膨大な蓄積と生体計測観測技術(次世代型シーケンサ等)の飛躍的な発展を基盤として以下の研究が進展
 - 生命システム・メカニズム解明(システムゲノム科学)
 - ヒト疾患・体質の遺伝的基盤解明(ゲノム医科学)
 - 環境・生態ダイナミックスの解明(ゲノム環境学)
 - 生命科学全般で仮説の精密化とデータ駆動型科学の展開
- 研究コミュニティ(科研費採択課題)に開かれた支援活動が必要
 - これまで蓄積された設備、情報、技術、人材の活用
 - 国際的視野に立ったゲノム研究推進戦略に基づく支援
 - 緊密に連携した3つの支援活動とこれを束ねる総括支援活動
 - 大規模ゲノム情報生産および研究リソース構築
 - ゲノム医科学推進
 - 情報解析
 - 透明性、公平性、客観性を確保した支援課題の選定

ゲノム分野における支援活動の全体像と役割分担



総合支援活動

● 目的

- 総合支援活動は、科研費により支援される個々の研究者や研究グループが、これまでのゲノム研究において蓄積された設備、情報、技術、を生かした研究を、容易にかつ効率よく推進できるように支援するためのもの
- 3種類の支援活動(大規模ゲノム情報生産および研究リソース構築、ゲノム医科学推進、情報解析)の効率的な運営や緊密な連携のための活動を行う
- 多様なゲノム研究分野の推進戦略を国際的な視野で立案し、それに沿った支援を行う
- 分野融合、国際連携、人材育成などのために国際シンポジウムやフォーラムを開催する
- ゲノム研究におけるELSI(倫理的、法的、社会的問題)対応などの社会との接点活動を行う

● 活動内容

- ゲノム研究推進の全体戦略立案
- 支援方策の策定、支援課題の募集、審査
- 支援活動の監督、指導
- 支援に基づく研究グループの組織化、合同班会議
- シンポジウムの開催、若手育成ワークショップ
- 国際連携、国内連携の連絡調整、共同研究の促進
- 社会との接点活動(公開講演会や研究展示交流会など)
- データアクセス、データ利用に関する管理体制構築
- 個人ゲノムなどデータ利用希望者の上記に基づく審査

大規模ゲノム情報生産及び 研究リソース構築支援活動

- 背景と目的

- 次世代型シーケンサの実用化により、生命科学のかなりの領域において、ゲノムDNAやcDNAの構造、網羅的遺伝子発現プロファイル、エピゲノム調節などのゲノム情報の重要性が一層高まる
- わが国の研究の一層の高度化と効率化を進め、国際的プレゼンスを維持し向上させるため、以下の支援活動と高度な支援のための研究開発を展開する

- 支援内容

- 大規模ゲノムシーケンシング、トランスクリプトームデータ産生支援活動
- 個人ゲノムシーケンシング、エピゲノムデータ産生、メタゲノムデータ産生支援活動
- リソース構築・提供 (DNA、cDNAライブラリ、変異体材料 (DNA、セルライン)) 支援活動

- 高度な支援のための研究開発

- 解析の微量化、高速化、新たな利用法の開発
- 次々世代ゲノム解析装置に向けた技術開発

ゲノム医科学推進支援活動

- 背景と目的

- ゲノム医科学研究においては、患者試料、臨床情報などの大規模リソースの集積、これらを対象としたゲノム全域に対する多型解析に基づく疾患関連遺伝子の探索が重要
- 次世代型シーケンサによる、候補領域やゲノム全域を対象とした配列再解析が必要
- 他の支援活動と連携してゲノム医科学研究の推進に必要な支援と研究開発を行うことにより、ゲノム医学研究の国際的優位性を維持しさらに高めることを目指す

- 支援内容

- 患者試料などのリソースの収集支援活動
- 大規模SNPタイピング支援活動
- 個人ゲノムシーケンス (大規模ゲノム情報生産活動、情報解析支援活動と連携)
- 臨床情報を含む個人データの管理と解析に関する支援活動
- ゲノム再解読、転写調節、エピゲノムなどの高度な解析技術の提供

- 高度な支援のための研究開発

- 上記の支援に必要な疾患遺伝子探索のための技術や方法論の開発
- 個人ゲノムデータの利用法、管理法

情報解析支援活動

- 背景と目的

- ゲノム情報は、その質・量共に飛躍的に増大しており、その解析には極めて高度な情報科学とそれを基盤とした情報技術(IT)が必要
- 本支援活動においては、他の支援活動と連携して、ゲノム配列データの生物学的・医学的意味付けや疾患遺伝子探索などを始めとする高度な情報解析技術を支援することにより、また、そのために必要な研究開発を推進することにより、科研費により、ゲノム情報を基盤とした研究の国際的優位性を維持しさらに高めることを目指す

- 支援内容

- ゲノムアセンブル、cDNAマッピング、多型解析、比較ゲノム解析、アノテーション、疾患遺伝子探索、データベース構築、リソース管理 などの情報解析支援活動

- 高度な支援のための研究開発

- 大規模データの情報解析技術の開発
- 疾患・体質関連遺伝の探索手法の開発
- ゲノム研究に必要な情報解析技術全般の研究
- 情報解析が行える人材育成

【ゲノム研究分野：「仕組み」の制度設計事項別整理表】

注)「種別」欄には、「総括班的活動」に該当する場合には「総」、「支援班的活動」に該当する場合には「支」、「総括班・支援班的活動」に該当する場合には「類」を記載している。なお、複数該当する場合には、それぞれ記載している。

事項	種別	想定される金額 (単位:千円)	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
① 総括支援活動			
1 ゲノム研究推進の全体戦略立案	総	3,000	総括支援活動は、科研費により支援される個々の研究者や研究グループが、これまでのゲノム研究において蓄積された設備、情報、技術を生かした研究を、容易にかつ効率よく推進できるように支援するためのものである。支援のために、3種類の支援活動(大規模ゲノム情報生産及び研究リソース構築、ゲノム医科学推進、情報解析)を行うが、これらの活動の、透明性、公平性、客観性を確保した、効率的な運営や緊密な連携のための活動を行う。そのために、ゲノム生物学、ゲノム医科学、システムゲノム科学、応用ゲノム科学などの多様なゲノム研究分野の推進戦略を国際的な視野に立って立案し、それに沿った支援を目指す。また、ゲノム情報を基盤とした研究には、分野融合、国際連携、人材育成などが不可欠であり、国際シンポジウムやフォーラムなどを積極的に開催してこれらに対応する。これらに加え、ゲノム研究の推進にはELSI(倫理的、法的、社会的問題)をばしめとしてさまざまな問題への十分な配慮がとくに必要であり、そのための社会との接点活動を行う。
2 支援方策の策定、支援課題の募集、審査	総	2,000	科研費により支援される個々の研究者や研究グループから支援希望を受け付け、必要性、重要性、国際性、公共性などの観点から応募された支援課題を審査する。審査のためのガイドラインを作る。その際、審査の客観性、透明性、公平性に十分配慮する。
3 支援活動の監督、指導	総	2,000	支援活動の効率的運営、各活動の有機連携のために頻繁に打ち合わせ、施設訪問、交流会などを企画し、それらの活動を通して、支援活動の運営に関して、助言、指導、監督を行う。
4 支援に基づく研究グループの組織化、合同班会議	総	15,000	支援をうけた個々の研究者や研究グループが支援の成果を有効活用できるように、それらの研究者の集まりを組織し、有機的連携や共同研究を促進するために、合同班会議、勉強会、交流会、などを開催する。また、情報交換用のホームページを整える。
5 シンポジウムの開催、若手育成ワークショップ	総	25,000	国際的な交流や情報発信のために、いくつかのテーマごとに国際シンポジウムを開催する。融合人材の育成のために若手育成ワークショップを開催する。
6 国際連携、国内連携の連絡調整、共同研究の促進	総	10,000	支援を有効に効率よく行うために、国際プロジェクト、国内プロジェクトの連絡調整を行い、必要に応じて共同研究推進の斡旋をする。また、そのための国内外の調査活動もあわせて行う。
7 社会との接点活動(公開講演会や研究展示交流会など)	総	30,000	ゲノム研究においては、社会との接点活動がとりわけ重要である。これまで行ってきた市民や高校生を対象とした科学コミュニケーション活動などを引き続き行う。また、このような活動を基盤にして、例えば個人ゲノム時代に対応した新たな生命倫理のあり方などに関する幅広い議論と提言を行う。このような活動を行うことにより、人材が不足していることから、そのための人材育成にも配慮する。
8 データアクセス、データ利用に関する管理体制構築	総	10,000	本支援活動により得られた個人ゲノムデータや臨床情報の扱いに関し、生命倫理や個人情報保護の観点から厳重な管理体制が必要である。そのためのガイドラインを作成し、管理用の専用サーバーや専用サーバ室を設け、それを維持運用する。
9 個人ゲノムなどデータ利用希望者の上記に基づく審査	総	3,000	本支援活動により得られた個人ゲノムデータや臨床情報の共有化に関しては、上に述べたように、生命倫理や個人情報保護の観点からのアクセス制御が必要である。そこで、これらのデータの活用を希望する研究者から申請を受け付け、それを毎回審査して利用を許可する方式をとる。そのために審査委員会を設ける。
		100,000	小計

事 項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
② 大規模ゲノム情報生産及び研究リソース構築支援活動			
1 大規模ゲノムシークエンシング、トランスクリプトームデータ産生支援活動	190,000	支	次世代型シーケンサの実用化により、生命科学の幅広い領域において、ゲノムDNAやcDNAの構造、網羅的遺伝子発現プロファイル、エピゲノム調節などのゲノムを基盤とした情報(ゲノム情報)の重要性が一層高まることが予想される。そこで、我が国の研究の一層の高度化と効率化を進め、国際的プレゼンスを維持し向上させるため、科研費により支援される個々の研究者や研究グループに対して、ゲノム情報の産出とそれに必要な研究リソース構築を支援する活動を展開する。科研費の支援を受けている課題から支援の要望を受け、それを上記総括支援活動に設置する審査委員会で、ゲノム研究もしくはゲノム情報を活用した研究としての重要性、発展性、国際性、公共性などの観点から審査し、支援課題を決定する。審査はできるだけ客観性、透明性、公正性を確保する形で実施する。支援した課題には、一定期間経過後のデータ公開の義務づけなど、個々の支援が生命科学全般にも波及、貢献するように配慮する。
2 個人ゲノムシークエンシング、エピゲノムデータ産生、メタゲノムデータ産生支援活動	190,000	支	次世代型シーケンサの実用化により、個人(個人)ゲノムのシークエンシングや、全ゲノムを対象としたエピゲノム研究、大規模な環境ゲノム研究を遂行できる技術基盤ができてきた。本支援活動では、科研費の支援を受け、かつゲノムの構造機能研究もしくはゲノムの構造機能研究もしくはゲノムを指向した研究を計画している研究者を対象に、ヒトやモデル生物等を対象とした再シークエンシングや、メチル化部位、ヒストン修飾部位などのエピゲノムデータ産生、大規模環境ゲノムデータ産生等について、次世代型シーケンサ等を駆使した支援を行う。さらに高度な情報解析を必要とする場合は、情報解析支援活動と連携して対応する。
3 リソース構築・提供(DNAやcDNAライブラリ、変異体材料(DNA、セルライン)など)支援活動	50,000	支	科研費の支援を受け、かつゲノムの構造機能研究もしくはゲノムを指向した研究を計画している研究者を対象に、高度で専門的な技術が必要とするBACライブラリや完全長cDNAライブラリとスクリーニングシステムの構築提供、そのために必要なDNAや染色体、セルラインの調製など、大規模ゲノム研究、個人ゲノム研究、エピゲノム研究、メタゲノム研究等のゲノムを対象とした研究の遂行に必要なリソースの構築に基づく研究支援を行う。
(以下「高度な支援のための研究開発」)			
4 解析の微量化、高速化、新たな利用法の開発	10,000	類	上記支援活動に関連し、生体計測観測技術の高度化や新技術の実用化等、研究の進展に必要な支援を実施するための準備的開発を行う。具体的には、次世代型シーケンサを用いたゲノム解析の微量化と高速化、関連技術の開発と実用化等、最新の技術による支援を実施するために必要な準備的開発を行う。
5 次々世代ゲノム解析装置に向けた技術開発	10,000	類	並列型シーケンサに代表される新型解析装置と関連機器の開発及びソフト・ハード両面での情報処理能力の増大並びに研究情報の蓄積等、生命科学を取り巻く研究環境の変化が世界規模で急速に進むと予想される。従って、科研費の支援を受けている研究者が世界の先端研究と互って研究を進めるためには、例えば開発が進んでいる次々世代型ゲノム解析装置等を駆使した研究支援をタイムリーに実施することが必要である。本項目では、そのために必要な支援技術等の開発を先行して実施する。
小計	450,000		

事 項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
③ ゲノム医学推進支援活動			
1 患者試料などのリソースの収集支援活動	10,000	支	支援に採択された疾患研究プロジェクトに対して、患者資料、臨床情報などの収集の支援を行う。
2 大規模SNPタイピング支援活動	130,000	支	大規模な患者資料を用いた、精度の高い大規模多型(SNP)解析を支援する。 また、その情報をもとにした疾患感受性遺伝子の探索研究を方法論、技術面の双方から支援を行う。
3 個人ゲノムシーケンス(大規模ゲノム情報生産活動、情報解析支援活動と連携)	50,000	支	患者資料を用いた、精度の高い個人ゲノムシーケンスを支援し、高度な情報解析の提供により疾患関連遺伝子探索の支援を行う。
4 臨床情報を含む個人データの管理と解析に関する支援活動	20,000	支	大規模SNPタイピング、個人ゲノムシーケンスの情報と臨床情報を、信頼性の高い管理を行うとともに、ゲノム配列、コピー数、メチル化などの多様性の解析を行うとともに、疾患と関連する多様な情報を探索する高度の解析技術を提供し、疾患発症に関する遺伝子の探索を支援する。 また、大規模SNPタイピング、個人ゲノムシーケンスの情報と臨床情報の管理に関する助言を行う。
5 ゲノム再解読、転写調節、エピゲノムなどの高度な解析技術の提供 (以下「高度な支援のための研究開発」)	10,000	支	疾患の病態機序解析のために、ゲノム再解読、転写調節、エピゲノム解析などゲノム機能の解析、疾患のシステムバイオロジー解明のための高度な解析技術を提供する。
6 上記の支援に必要な疾患遺伝子探索のための技術や方法論の開発	20,000	類	上記のゲノム医学推進支援に必要な、大規模SNPタイピング、個人ゲノムシーケンスの情報と臨床情報を駆使した疾患関連遺伝子探索のための解析技術や情報処理の方法論の研究開発を行う。
7 個人ゲノムデータの利用法、管理法	40,000	類	上記のゲノム医学推進支援に必要な、個人ゲノムシーケンスの適切な管理及び情報解析システムの研究開発を行う。
	280,000		
			小計

事 項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
④ 情報解析支援活動			
ゲノムアセンブル、cDNAマッピング、多型解析、比較ゲノム解析、アノテーション、疾患遺伝子探索、データベース構築、リソース管理 などの情報解析支援活動	160,000	支	ゲノム構造解析技術の飛躍的な進歩により、ゲノム多型、ゲノム配列情報などのゲノム情報は、その質・量共に飛躍的に増大しており、極めて高度な情報科学とそれを基盤とした情報技術(IT)が必要になってきている。本支援活動においては、他の支援活動と連携して、ゲノム配列データのアクセラレーション、cDNAマッピング、アノテーション(生物学的医学的意味付け)などを始めとするゲノム配列情報の解析技術、疾患関連遺伝子の探索に必要なゲノム配列多様性情報解析技術、遺伝統計学などの高度な情報解析技術を支援することにより、科研費により支援される、ゲノム研究及びゲノム情報を基盤とした研究の国際的優位性を維持しさらに高めることを目指す。支援課題の選定は、上記の大規模ゲノム情報生産及び研究リソース構築支援活動と同様の方針で行う。
(以下「研究開発(ハイオ・メディカルインフォマティクス)」)			
2 大規模データの情報解析技術の開発	30,000	類	上記2類(大規模ゲノム情報生産及び研究リソース構築、ゲノム医科学推進)の支援活動で産出される塩基配列やタイピングなどの一次データに対して高度な情報解析技術を駆使した支援(データの整理や生物学的医学的意味付け、データベース構築支援、データ公開支援、など)を行う。
3 疾患・体質関連遺伝の探索手法の開発	20,000	類	上記の情報解析支援において、高度な、かつ、最先端の支援を実施するため、次世代シーケンサからの大量データの高速度なアセンブル、自動アノテーション技術等の研究開発を行う。
4 ゲノム研究に必要な情報解析技術全般の研究	20,000	類	上記の情報解析支援において、高度な、かつ、最先端の支援を実施するため、メディカルインフォマティクス(再読読ゲノムからの疾患遺伝子探索など)の研究開発を行う。
5 人材育成	20,000	総	これからますます多様化、大容量化するゲノム情報に関するさまざまな情報解析技術の研究開発を行い、今後急増する、情報解析の支援需要に対応する準備をする。
小計	250,000		生命科学の推進において情報解析のための人材不足が大きな問題となっている。この問題を解消し、情報解析支援を質量ともに充実させるために、人材育成を情報解析支援を実施する現場で行う。
総合計	1,080,000		

「脳研究分野」

「脳研究分野」の特性等を踏まえた支援活動の概要

脳研究分野：「仕組み」の制度設計 事項別整理表

「脳研究分野」の特性等を踏まえた 支援活動の概要

① 総括支援活動

- 日本の脳科学研究全体を俯瞰的に捉えた研究戦略の策定と、研究支援の方策を検討
- 研究戦略と支援方策にしたがって、裾野の広い脳科学分野の研究代表者と連携した合同ワークショップやテーマ別シンポジウムを企画・開催
- 脳リソースや革新的技術・方法論等の開発・提供、および得られた成果に関するデータベースの構築と脳科学研究者コミュニティへの提供を推進
- 脳科学研究者データベースの整備、研究倫理への対応、公開シンポジウムを通じた社会への普及・啓発活動
- 先端技術およびバイオリソースの使用に関する技術講習会と、数か月程度の期間で先端技術の詳細を習得する短期滞在型技術研修・交流
- 次世代の脳研究を担う人材の育成

② 精神・神経疾患研究支援の機能的ブレインバンク支援活動

- ネットワーク化される脳研究者コミュニティを対象に精神・神経疾患の死後脳バンクの構築
- 標本の作成、サンプルの医療情報を充実するための生前の画像情報(脳イメージング)、遺伝子情報、その他バイオマーカー(候補)等のデータを集積
- ヒトのサンプル(凍結脳あるいは組織切片、DNAなど)に関する脳研究者コミュニティからの要請に応じ、研究内容を検討した上で供与

③ 行動解析融合型プラットフォーム支援活動

- 脳特異的な分子の相互作用から高次脳機能と脳神経系の病態に至るメカニズムの解明に有用な実験動物モデルの開発
- 系統的な脳機能解析の支援
- ネットワーク化される脳科学研究者コミュニティへの独創性の高い脳モデル動物の供給と系統的な脳機能解析拠点の提供

④ 脳分子プロファイリング開発支援活動

- 質量分析法、網羅的解析法等を用いて、脳神経系の機能を担うタンパク質の解析法を開発・確立することにより、神経細胞の分子相互作用から脳機能・脳病態の解明をめざす研究を支援
- 抗体を利用する組織化学法を含めた新規脳機能分子の発現解析法の開発支援
- ネットワーク化される脳科学研究者コミュニティへの独創性の高い脳機能分子発現解析法の提供

⑤ 大規模脳活動計測・操作研究支援活動

- 「脳と心」の情報表現原理の解明をめざす研究を支援
 - ・多数の脳神経細胞活動の同時記録と、電気刺激、薬物注入や光照射によって脳活動を操作する多機能集積素子の開発
 - ・大規模脳活動計測・操作データの解析ソフトウェア開発
- MRI技術の標準化によるヒト脳計測技術・解析ソフトウェアの開発と、個人脳データバンクの構築
- ネットワーク化される脳科学研究者コミュニティによる「脳と心」の個性解明をめざす融合的・学際的脳研究の推進を支援

⑥ 脳機能プロービング研究支援活動

- 単一ニューロンにおける同時多次元計測技術の開発支援のための可視化プローブの最適化と、共通利用顕微鏡システムの整備・改良
- 脳深部における様々な活性信号計測法や神経活動操作法の基盤技術の開発支援
- 次世代の神経機能イメージング・神経活動操作技術の開発支援
- ネットワーク化される脳科学研究者コミュニティによる革新的な脳の発生・発達・機能・老化・病態研究の推進支援

【脳研究分野：「仕組み」の制度設計 事項別整理表】

注「種別」欄には、「総括班的活動」に該当する場合は「総」、「支援班的活動」に該当する場合は「支」、「総括班・支援班的活動」に該当する場合は「類」を記載している。なお、複数該当する場合には、それぞれ記載している。

事項	想定される金額 (単位：千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
① 総括支援活動			
1 ネットワーク体制及び運営委員会活動		総	<p>脳科学は、脳機能の分子・遺伝子生物学、神経細胞と回路のシナプス機能、高次脳機能のシステム神経科学及び病態脳科学の4つの階層からなる多次元の学問領域であり、かつ研究リソース支援や新しい手法の開発に対する要求度や依存度が極めて高いことが特徴である。一方、国際競争が激化し、急速に研究が進んでいる脳科学において、我が国の脳科学研究を格段に加速・発展させるためには、融合的・学際的脳科学研究と自由な発想に基づく個別的脳科学研究を協調的にバランスよく推進することが必須である。本制度設計案の骨子は、(1) 中核拠点による包括型脳科学研究推進ネットワークの形成、(2) データ融合型脳リソースの構築、(3) 革新的脳計測・操作技術の開発と普及である。</p> <p>『包括型脳科学研究推進支援ネットワーク』では、日本の脳科学研究全体を俯瞰的に捉えた研究戦略を策定し、国際的な潮流と将来展望を踏まえて我が国における研究支援の方策を検討する。そして、この研究戦略と支援方策に従って、裾野の広い脳科学分野の基礎研究や新学術領域研究の研究者代表者と連携した共同ワークショップやテーマ別シンポジウムを企画・開催することによって、個々の研究者が持つ脳科学研究に関する幅広い先端的知識の共有、研究の将来展望、研究者間の情報交換や若手研究者の育成を支援する。また、脳リソースや革新的技術・方法論等の開発・提供、及び得られた成果に関するデータベースの構築と脳科学研究者コミュニティへの提供を推進する。このように、本支援組織では、中核拠点の下にネットワーク化されるサブ拠点を設置することにより、脳研究リソースの構築と統合的・学際的脳研究の推進を支援する。さらに、脳科学研究者データベースの整備、公開シンポジウムを通じた社会への普及・啓発活動等に当たる。脳科学研究実施に伴うさまざまな研究倫理的問題や、脳科学の進展が社会にどのような影響を及ぼすのかなどの神経倫理の方策についても検討する。短期滞在型技術研修・技術交流では、数か月程度の期間で先端技術の詳細を習得し、技術交換を行う。</p>
小計	70,000		

事項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
② データ融合型脳リソース構築			
1 精神・神経疾患機能的ブレインバンク支援活動	40,000		<p>病態脳科学において極めて重要なリソースは精神・神経疾患の死後脳バンクである。死後脳バンクとは病態脳科学を含む多様な脳科学研究に使用可能なヒト凍結脳を含む脳組織の集積である。この重要性は従来から強調されており、病態脳科学、特に神経疾患において先駆的研究を行っている諸施設においては個別に疾患死後脳の保存がなされてきた。この死後脳を用いた研究によって日本においてもアルツハイマー病脳からの神経原線維変化の精製、その構成成分タウの同定に始まり、近年ではALS(筋萎縮性側索硬化症)の主要蓄積タンパク質TDP-43の同定がなされた。トランスレシジョンリサーチが叫ばれる今日、基礎研究者にとっても研究試料として利用可能な死後脳バンクの存在はますます重要になってきている。統合脳においても先駆的にバンク活動を行ってきた東京都老人総合研究所高齢者ブレインバンクを支援し、多くの共同研究を成功させた。このようなバンク活動は安定的な支援が必要であり、「包括型脳科学研究推進支援ネットワーク」においても継続支援されるべきである。高齢者ブレインバンクでは生前脳イメージング、遺伝子などのゲノム解析試料の採取、等が組み合わされており、理想的なバンク活動が行われており、これを他の施設に普及していくための努力も行われなければならない。神経疾患においては同様な死後脳蓄積のある施設のバンク活動(日本においては共同研究の形式をとるものも含む)を、その活動評価に際しては同様に先行させ、死後脳バンクについても積極的に行う施設を拠点として支援していくべきである。今後、統合失調症、気分障害、発達障害等の神経疾患の遺伝子異常(危険因子)の解明などに伴うゲノム解析と臨床症状、脳イメージングなどの中間表現型、さらには死後脳解析などを結びつける研究体制の確立が必要になると予想され、この方向に向けたリソース整備の支援は必須である。</p>
・ 神経疾患に関する高齢者ブレインバンクの支援		支	<p>脳科学研究者の研究においてヒトのサンプル(凍結脳あるいは組織切片、DNAなど)が必要となった場合、研究内容を検討した上、供与を行う。1)バンク維持運営費用として人件費:ブレインバンクテクニシャン。主に染色、遺伝子診断などの実験を行う。2)設備投資費、超低温槽、自動免疫染色装置、デジタルCCDカメラ付き顕微鏡などの購入。3)バンク情報を公開し、各バンクの共通のネットワーク構築、病理画像データベース、インターネットブレインバンク会員への公開体制の構築のための運営費。4)標本作成費を中心とした消耗品費。</p>
・ 精神疾患に関するバンク活動		支	<p>上記のサンプルの医療情報を充実するため、生前の画像情報(脳イメージング)、遺伝子情報、その他のバイオマーカー(候補)のデータを集積する。凍結脳のバンク化についても条件を整備する。</p> <p>2施設程度をサブ拠点とする(サンプル調整、保存、データベース作成などのための備品、消耗品費)。</p>
小計	40,000		

事項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
2 行動解析融合型プラットフォーム支援活動			<p>脳科学研究と精神・神経疾患の病因の解明、診断・治療法の開発の発展のためには、脳特異的な分子の相互作用から高次脳機能と脳神経系の病態に至るメカニズムの解明に有用な実験動物モデルの開発と系統的な脳機能解析が重要な鍵を握る。特定領域研究ではこの点を認識し、C57BL/6 由来ES細胞を用いたコンディショナルノックアウトマウスの作成や、トランスジェニックラットとイムノキシン細胞標的法によって特定の神経回路の選択的除去の手法を開発し、分子脳科学、神経回路機能研究だけでなくシステム神経科学、脳病態研究に関する多数の班員がこのモデル動物の供給を受けて独創性の高い研究を進展させている。日本の個々の脳科学研究者は研究チームの規模が小さいので、このような支援をさらに充実させて多くの独創的な研究を推進するための体制づくりをしなければ、欧米の強力な研究者との競争に打ち勝つことは不可能である。本行動解析融合型プラットフォーム拠点では、特定領域研究で得られた実績と成果を更に大きく発展させるために、脳機能の研究者や臨床医がらのモデル動物の要求を素早く取り入れ、独自の高い脳モデル動物を開発する。更に、行動ハットリナーテストなど系統的な脳機能解析拠点を整備し、新たな解析測定手法を開発している大学等の創造的な研究者に迅速に供給できるシステムを整備し、脳モデルマウス作成と機能解析との融合により世界をリードする成果と脳神経疾患の克服や心の健康に結び付ける必要がある。独自の高い脳モデル動物の開発と産出は、研究費と時間を投資する必要がある。多くの場合、個々の研究者の取組だけでは確保することが出来ないものであり、長期的展望に基づき戦略的な取組が必要不可欠である。</p>
・ 独創性の高い脳モデル動物	110,000	支	<p>特定領域研究の支援により実現可能になったC57BL/6の純粋な遺伝背景を有する遺伝子ノックアウトマウス、脳部位及び時期特異的遺伝子ノックアウトマウスの作成は独創的な脳科学研究の発展に大きく貢献しているが、このような研究リソースの開発は個々の研究者の研究室で実現するには、方法、技術、費用など多くの困難がある。従って本行動解析融合型プラットフォーム拠点では、脳科学研究者コミュニティからの要望が高い遺伝子改変マウスを受託・供給するほか、マウスの交配による脳部位・時期特異的に遺伝子欠損の蒸起等の技術的サポートを行う。特に、脳の部位・発達時期特異的に遺伝子組換えが誘導できる「デリーター」マウス(Cre/loxP組換え系を応用して、特定の脳細胞に組換えを誘導する。例えば、興奮性神経細胞やグリア細胞等)や、特定の脳細胞にGFP等の蛍光蛋白を発現するレポーターマウス(例えば、興奮性神経細胞に核移行シグナルをつけたDsRed2とVenus-actinを同時に発現するマウスを作製し、神経細胞の形態学的な変化をモニターする等)を系統的に開発する。</p> <p>特定領域研究では、新しい試みとして、遺伝子改変マウスに加えて、遺伝子改変ラットを開発し、高次脳機能研究を展開している研究者に対する研究支援を行っている。これらのモデルラットは、イムノキシン細胞標的法を利用して特定の神経回路の選択的除去等、神経回路機能研究やシステム神経科学研究と組み合わせることによって極めて独創性の高い研究を可能にしており、継続的に支援することが極めて重要である。本拠点では、新規に独創性の高い遺伝子改変動物の系統を樹立することによってこの支援活動をさらに発展させ、脳科学研究者コミュニティに独創性の高い脳モデルラットを支援する。本拠点では、幅広い研究者が利用できる体制を整えるが、ラットはマウスに比べて行動実験や神経細胞の活動記録が容易にできるといふ大きなメリットを有しており、神経回路機能研究やシステム神経科学、病態神経科学の研究に大きな威力を発揮する。</p> <p>ハイスループットモデル動物として、行動学的表現型をもつ、加齢性記憶障害(AM)、アルツハイマー病(AD)、レビー小体症(DLB)、パーキンソン病(PD)、脆弱X症候群(FMR)、ポリグルタミン病、ハンチントン舞踏病(HD)などで、既存のジョジョウハエ線虫疾患モデルに加えて、最新の病理所見をもとにした新規疾患モデルの開発と、疾患表現型のmodifier探索を行う。疾患表現型を遺伝学的に改善・亢進させるmodifier遺伝子の同定は、疾患病理の理解さらには治療薬ターゲットの設定に非常に有益な情報を与える。開発した疾患モデルやmodifier系統は病理解析を行い、遺伝子データベースへの登録するとともに、関連分野で活発に研究を推進する脳科学コミュニティの研究者に変異体の提供を行う。</p>
・ 系統的脳機能行動解析	110,000	支	<p>特定領域研究の支援班活動により、包括的・網羅的行動テストプラットフォームの標準化と効率化を行うことにより、遺伝子改変マウスの表現型を同定する客観的な手法を確立し、特定の遺伝子改変マウスを保有する班員がこの拠点にマウスを送付し、表現型を同定する共同研究によって独創性の高い成果を挙げることに貢献している。このような支援活動は個人研究を補完するだけでなく、研究の水準を大きく引き上げるために極めて重要な役割を担っており、継続的な支援をしなければ脳科学研究の国際競争力を失うことになる。従って、本制度設計においてもこの支援活動を継承し、高次脳機能行動解析研究の拠点を整備し、特定の脳機能に関する分子と神経回路メカニズムの解析を包括的かつ系統的に行う。高品質脳モデルマウスと脳機能解析技術開発とが密接に連携した体制を構築し、特定の神経回路に複雑な記憶の仕組みや精神疾患等の原因を探る研究を実施する。さらにこれらの質の高い遺伝子改変マウスの脳機能の解析及び脳病態の解析を系統的にかつ網羅的にを行い、分子-脳機能-脳病態を結び包括的な知財を構築することによって日本の脳科学研究者コミュニティの国際競争力を高める。</p>
小計	110,000		

事項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
3 脳分子プロファイリング開発支援活動	40,000		<p>脳神経系の特徴は、それを構成する細胞種の著しい多様性である。このため、脳神経系における分子レベルでの解析には、他の系では見られないような問題が生じる。即ち、多様な細胞種から、極微量の分子を検出・同定し、さらにはその複雑な相互作用を解明することである。特定領域研究の支援班活動である「脳科学におけるプロテオミクス技術の開発と普及」によって、前頭側頭型認知症におけるTDP-43の同定、脆弱性統合失調症関連因子DISC結合タンパク質の同定等の成果を挙げてきたが、これは班員個人の研究と特定領域研究による支援活動の両者の協働した努力によって実現したものである。本制度設計においてもこの活動を継承・発展させ、質量分析計を用いた解析の手法を脳科学に特化して解析する技術の革新的開発を進める。脳組織細胞における分子発現局在情報は、シナプスレベルの基礎的研究から病因病態の統合的理解と治療予防法の確立を指す応用研究に至るまで、全ての脳科学研究の共通基盤である。従って、特定領域研究においても脳組織細胞における分子発現局在解析法の開発に対する班員からの要望が高く、班員間の共同研究レベルで多くの試みが実施され、独創性の高い成果を挙げてきた。中でも、抗体を用いた組織化学は、生体分子を細胞レベルから超微構造レベルまで捉えることができる特異性と汎用性の最も優れた検出手法として確立している。情報処理ために特殊化した脳では、受容体等の立体構造が複雑なタンパク質分子が他の分子と強い分子間相互作用を行うことで正常な神経機能を営んでいる。しかし、このような脳分子特性が特異抗体の作成を困難なものにしたり、抗原と抗体の結合を阻害する原因にもなっている。本拠点では、新規に脳機能分子発現解析法を開発することによって、共同研究レベルでの活動を発展させ、脳科学研究者コミュニティに独創性の高い脳機能分子発現解析法を提供する。</p>
・ 神経細胞プロテオミクス		支	<p>具体的に、1) 神経系のシグナル伝達に重要な役割を果たすリン酸化等の修飾タンパク質の質量分析解析のための方法論の開発と確立、2) 神経系におけるタンパク質相互作用の網羅的解明のための方法論の確立、3) 病態で変動するタンパク質の網羅的解析とリン酸化部位の同定の網羅的解析や精度の良い抗体の作製とそれに基づいた解析法との組み合わせの方法論の開発と確立、4) 質量分析イメージング法等を開発することによって、脳科学研究者コミュニティの分野融合的・学際的脳研究の推進を支援する。この拠点では、質量分析機器を常時稼働でき、脳分子プロファイリングの開発ハブとしての機能を果たすことにより脳科学研究者コミュニティの融合的・学際的脳研究の推進を支援する。</p>
・ 脳機能分子発現解析	20,000	支	<p>機能分子発現解析ツールとして有用性の高い高品質抗体とRNA検出子の開発研究から、これを用いた脳分子の発現局在解析まで一貫して推進するサブ拠点を構築する。ここでは、組織化学的解析ツール開発の実績を有する研究者が中心となり、目的性・重要性・緊急性・発展性などを総合的に考慮して脳科学研究者が必要とする高品質抗体・RNA検出子の開発を支援する。さらに、in situハイブリダイゼーション、蛍光多重標識法、免疫電顕法などに習熟した若手神経形態学研究者を組織化して、脳分子発現局在解析の実施とそれによる機能分子発現マップを作成する体制を構築する。研究成果公表後は作成された高品質抗体を広く供給し、融合的・学際的脳研究の推進を支援する。</p>
小計	60,000		

事項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
③革新的脳計測・操作技術開発			
1 大規模脳活動計測・操作システム研究支援活動			<p>記憶、学習、判断、意志決定、思考、コミュニケーションなどの「心」のメカニズムを解明するには、単独の神経細胞の情報コーディング、変換・統合様式を調べるだけでなく、多数の細胞によって構成される脳の大規模なシステムとしての挙動を解明する必要がある。動物を用いた研究においては、多数の電極を用いた多次元同時記録法が重要な計測手法として注目され、世界の先端的研究室では独自に、機器メーカーなどと連携して独自の高い素子を開発し、成果を収めている。しかし、計測の安定性には大きな改善の余地がある上に、それぞれ記録位置で脳活動を操作する技術はまだ存在しない。システム神経科学の分野で先端的な研究者が多数参加する特定領域研究ではこの点を重く認識して、個人レベルでの開発ではなく、領域の支援活動として予算措置をして独自の高い記録素子の開発を行っている。我が国においても記録素子の開発が研究者個人の努力だけに任じられることになれば、国際競争力において大きく後れをとることは目に見えている。従って、本制度設計ではこの支援活動を継承し、さらに発展させることによって、高次脳機能研究の脳科学研究者コミュニティによる融合的・学際的脳研究の推進を支援する。</p>
・脳活動計測・操作のための集積型素子とソフトウェアの開発	40,000	支	<p>高次脳機能研究のために行動課題を行っている実験動物の脳の多数の神経細胞の放電を安定して記録ができるだけでなく、それらの脳部位で電気刺激、薬物注入や光照射を行うなどによって脳活動を操作する多機能集積型素子を開発する。特定領域研究での支援実績をもとに、産学連携によって日本独自の高い技術開発と製品化を実現して幅広く供給する。</p> <p>そのためには、多数の機間で計測手法を統一して質の高い個人データを大量に計測、収集することが必要となる。マルチニューロンデータ記録・解析ワークショップを開催することによって、大規模脳活動計測のための、世界レベルでの技術開発の現状と今後の新しい開発技術について、日本のシステム神経科学分野の研究者を中心として、神経回路や脳の病態研究分野の研究者を結ぶ知財を構築する。具体的には、1) MEMSをもちいたシリコンベースの多点電極の開発と支援; 2) センサーを装備したMEMS技術による多点電極の開発と支援; 3) 流路による物質注入または採集、光、磁場などの多電極の信号を扱える多機能化を可能にする集積型素子を開発する。4) 大規模脳活動計測とその操作のためには、マルチ電極と集積型素子の開発が必須であるが、一方、記録された膨大な、さらば多様なデータを効率的に使いやすいつォフトウェアの開発が必要である。現在利用可能なものには不十分なものが多く、新しく開発されることが必要である。マルチニューロンデータ解析支援のためのweb サイトによる情報提供を行う。</p>
・MRI技術の標準化によるヒト脳計測技術の開発と個人脳データベースの構築	40,000	支	<p>特定領域研究では、高次脳機能のメカニズム解明、精神神経疾患の病因、診断・治療法の開発につながる研究分野で、動物実験による解析的、ポトムアップ的な研究とともにヒトを対象とする脳の構造、機能イメージングの研究が活発に行われて高い成果を挙げている。これらのイメージング研究にはMRI、MEG、PETなどの極めて高額の研究設備を必要とするが、理研BSI、生理学研究所、ATR、などの主要な研究所や限られた研究機関に供えられた設備を利用して我が国の多くの研究者が携わっている。これまでは人類共通の脳機能解明に重点がおかれてきたが、これからは人種差を含む個体差の解明が求めらる。そのためには質の高い個人データを大量に計測、収集して個体差の基礎となる「日本人の脳の正常値」を提供することが重要である。特定領域研究発足時にはこのような展望は見えていなかったもので、具体的な支援をしてこなかったが、本制度設計案では個体差の解明に必要な脳イメージングソフトウェア開発拠点を追加することによって、独自の高いイメージング研究を支援する。ただし、イメージング研究のための高額の設備は、導入するだけではなく現存の研究機関に設置のものも利用し、将来の発展を踏まえた脳イメージングソフトウェアの開発と「個人脳」データベースの構築によって、我が国の独自のイメージング研究の発展を支援する。具体的には、MRIを利用して1) 共通のファームウェアを使った精密なVoxel-based Morphometry、2) MRスペクトロスコピーを利用した神経伝達物質の計測、3) テンソル拡散法と確率計算に基づく高性能なトラクトグラフィ、4) 脳機能画像計測法、について技術の開発と標準化を行い、複数の施設が共同して20歳から60歳にわたる1000人規模の「個人脳」データベースを構築して基礎から臨床に及ぶ脳科学コミュニティに幅広く提供する。</p>
小計	40,000		

事 項	想定される金額 (単位:千円)	種別	「新たに3分野を支援する仕組み」において想定される活動(支援活動)の具体的内容
2 脳機能プロローピング研究支援活動	40,000		<p>近年の生物物理・生化学的手法の発展により、タンパク質・膜動態やタンパク質相互作用・タンパク質寿命、遺伝子発現などの様々な細胞内事象を、分子・シナプス・ニューロン・神経ネットワークの多重階層における様々なレベルにて高い時間・空間分解能で捉え、さらには非侵襲的に操作する先端技術が確立されつつある。しかしながら、その普及は欧米に比べ大きく遅れているのが現状である。特に、可視化技術のハードウェア(=既存の画像取得システム)を目的に応じた最適化するとともに、その技術的進展に合わせてソフトウェア(=個々の脳機能プロローブ)の開発や脳科学の普及を担う支援拠点が国内には現存しない。特定領域研究ではこの点を重く認識して、神経活動計測用分子プロローブの開発や脳科学のためのウェアラブルの開発支援を行い、実績と成果を挙げている。このような開発が研究者個人の努力だけに委ねられるならば、我が国の脳科学研究が大きく後れをとることは間違いない。従って本制度設計案では、特定領域研究での支援活動を発展させた「脳機能プロローピング」拠点を設置する。前項の多数ニューロン活動の同時計測技術と相補的である単一ニューロンにおける多元素計測技術の開発を行い、このためのシグナル伝達可視化プロローブを多数作出し供給する。さらに脳深部からの信号計測や神経活動の人為的操作などに関する基盤技術を整備し、次世代の神経機能イメージング・神経活動操作技術の開発と実践支援を行う。また、可視化プロローブの供給支援・リソース化に加え、ケーシ化やペプチドデリバリーなどケミカルバイオロジーの最新技術を取り入れた新たな試薬開発や、「行動解析融合型プラットフォーム」と連携したラット・マウス脳へのベクター・デリバリー法等を検定・確立し、脳科学研究者コミュニティに普及させる。</p> <p>これらにより、脳の回路構築や機能モジュールの基本原理の解明における国際競争力の大幅な強化を目指す。このように近年特に進展著しい技術開発の支援を行うことにより、分子神経科学の成果をいち早く脳高次機能研究に役立てるとともに、個動物研究の手法を神経細胞生物学へ広く普及させる橋渡し活動を実施し、「包括的脳科学研究支援ネットワーク」を介して融合的・学際的脳研究を支援する。</p>
脳機能プロローピング技術の開発支援、共通利用 ・顕微鏡システムの整備・改良、プロローピングツールの整備と普及	40,000	支	<p>神経細胞におけるシグナル伝達は多様な細胞内分子カスケードを介するが、単一ニューロンにおける多元素シグナルの同時多元素計測はこれまで実現困難とされてきた。そこで、この同時多元素計測技術の開発を支援し、このための可視化プロローブを最適化するとともに、共通利用顕微鏡システムの整備・改良を目指す。さらに、脳深部における様々な活性信号計測法や神経活動操作法の基盤技術の開発支援も行う。レーザー技術・計測技術などの光学システムの急速な高性能化とともに、シグナル伝達可視化プロローブは毎月のように進化を遂げており、共通の拠点を設けることにより常にup-to-dateな状態にプロローブを保つことなくして、最先端の研究を行うことはもはや困難になりつつある。そこで、本拠点において常に最新最良のプロローブを取りそろえ供給するとともに、遺伝子工学やケミカルバイオロジーを駆使した新たな試薬の開発も行い、高感度かつ低毒性の新規機能プロローブを開発提供する。また、ラット・マウス脳へのデリバリーに最適化したウェアラブルベクター等を検定・確立し、脳科学研究者コミュニティに普及させる。</p>
小計	40,000		
総合計	360,000		

科学研究費補助金において当面講ずべき施策の方向性について
(研究費部会「審議のまとめ(その2)」) —抜粋—

2 研究分野の特性に応じた助成の在り方

研究分野の特性に応じた助成の在り方については、自由討議を行うとともに、生物系、人文・社会科学系及び理工系の研究活動を中心とする大学に対して意見聴取を実施した。自由討議及び意見聴取における主な意見は、<別添2>のとおりである。

なお、ライフサイエンス作業部会においては、以下の通り生命科学系3分野（がん、ゲノム、脳）への支援の在り方を検討する前提として、学術研究の振興にあたっての考え方を整理した。

- 学術研究の振興は、学問分野の多様性を確保しつつ、独創的な研究活動を支援することにより、研究活動の裾野の拡大を図り、重厚な知的蓄積を形成することを目指している。自由な発想と主体的な取組を尊重し、研究者がそれらを発揮できる環境を整えることが学術政策の基本である。

科研費はこうした考え方にに基づき、人文・社会科学から自然科学までのあらゆる学問分野における研究者の自由な発想に基づく課題・領域の提案を専門分野の近い複数の専門家による審査（ピア・レビュー）により採択し、独創的な研究を支援している。

【支援の対象となってきた研究例】

- ① 研究者の自由な発想に基づく個人研究
 - ・ 多様な分野の研究活動の裾野を広くし、かつ国際的にも優れた研究
- ② 国際的、相対的（学問の発展段階等）視点に基づく領域研究（共同研究）
 - ・ 学術的水準が高く、研究の格段の発展が期待できる領域
 - ・ 学術の整合性ある発展の観点からみて重要であるが立ち遅れており、その進展に特別の配慮を必要とする領域
- ・ 学術研究における先導的又は基盤的意義を有する領域
- ③ 社会的要請の高い領域研究（共同研究）
 - ・ 地球規模での取組が必要な領域

※ 「特定領域研究」は特に②、③を支援

本部会においては、このような意見や考え方を踏まえ、研究分野の特性に応じた研究支援の在り方について引き続き審議を行うこととしている。

(生命科学系3分野(がん、ゲノム、脳)への支援の在り方)

<3分野に係る「特定領域研究」の現状>

- がん、ゲノム、脳の生命科学系3分野(以下「3分野」という。)に係る「特定領域研究」については、3分野に係るいわゆる「ミレニアム・プロジェクト」を受けた形で、平成16年度から6か年の研究期間で、他の「特定領域研究」とは別に予算枠を定め、重点的に支援されている。3分野の「特定領域研究」は、平成21年度(平成22年3月末)で終了予定となっている。

なお、「特定領域研究」は、平成20年度分から新規募集を停止し、新たに「新学術領域研究(研究領域提案型)」が開始された。

- 「がん」は、国民にとって最も頻度の高い致命的な疾患の一つである上、生命現象の基本単位としての細胞メカニズムの解明を目指す研究分野、「ゲノム」は、生命科学の根幹を形成する分野、また、「脳」は、人間の理解の根源に迫る融合的な分野であり、それぞれが今後も重要な研究分野である。

一方で、予算枠を定めた助成によって、3分野への配分額は「特定領域研究」における生物系への助成金額の半分以上を占めており、また、申請額・申請数に応じて配分額が決められている「基盤研究」等においても3分野に関連する課題に「特定領域研究」への助成と同程度の助成が行われている。こうした現状を考えると、枠を固定化して助成する方式は、学術研究の多様性の確保という点で問題があるとの意見もある。

- 3分野の「特定領域研究」の成果をみると、各領域において多数の優れた研究成果を挙げるとともに、領域を形成し、総括班・支援班の活動を推進することによって、共同研究の進展、若手研究者の育成など一定の成果を挙げた。

【研究の成果以外で、これまでに3分野の「特定領域研究」が果たした役割】

- ・ 共同研究体制の確立
- ・ バイオリソースバンクやデータバンクの機能の確立
- ・ 若手養成
- ・ 国際共同体制
- ・ 情報提供(社会との接点)

- 領域を形成したことにより共同研究が一層進んだといえるが、一方で、各領域に対する評価として、以下のような意見がある。

① 「がん」領域では、基礎研究に関しては成果が挙げられているものの、病気の克服に対する戦略性や臨床研究へのつながりが不十分である。また、揺籃期を過ぎて個別の課題として発展する段階に入りつつあるのではないか。

② 「ゲノム」領域では、ゲノムが生物学において根底をなす分野であり、生物学のどの分野も対象となり得るため、基盤ゲノムは理解できるが、それ以外をゲノムという領域でくくる必要性がわかりにくい。また、個別具体的な生命研

究との橋渡しやコンピューターを駆使できる人材の育成が今後の課題である。

- ③ 「脳」領域では、領域間の連携実績はあるものの、研究成果をみると、個々の研究による成果のように見受けられる。また、これまでの研究活動を異分野連携と呼ぶには違和感がある。

＜3分野の今後の支援策＞

3分野に対する「特定領域研究」による重点的な支援には大きな成果があったものの、上述の学術研究の振興にあたっての考え方や科研費の目的、「特定領域研究」を発展的に「新学術領域研究」に改組した理由等に鑑みれば、今後は、従来のように、領域型の研究種目において別枠で重点的に助成を行うのではなく、基本的には、他の分野と同様の取扱いの中で、優れた研究課題や領域に対して助成を行っていくべきである。

したがって、3分野に関する「特定領域研究」終了後（平成22年度応募分以降）は、3分野に関する領域について、他の分野・領域と同様に、「新学術領域研究」の趣旨・条件に沿った応募を受け付け、3分野の「特定領域研究」経費相当の予算は、基本的に「新学術領域研究」へ移行することが適当と考える。

一方で、3分野が長い間、重点的・戦略的に支援されてきた経緯も踏まえ、これまでの成果を活用しつつ、3分野の特性に鑑みた学術的発展を支援する視点も必要であり、このような観点に立ち、支援のための新たな仕組みを検討すべきである。

- ① その際、これまでの「特定領域研究」による成果を踏まえつつ、これらでサポートされてきた研究者が「基盤研究」等において適切に支援が受けられるようにする観点から、「系・分野・分科・細目表」（特に「総合・新領域系」の内容）の見直しを行うべきである。
- ② また、3分野の研究者コミュニティがこれまでのノウハウの蓄積を活かしつつ、今後とも研究を発展させるために、従来の3分野に関する「特定領域研究」における総括班・支援班の果たしてきた役割を何らかの形で継承し、新たに3分野を支援する仕組みを措置すべきである。
- ③ 支援のための「仕組み」については、国際的に科学・技術競争が激化し急速に研究が進展している状況において、我が国の関係分野の共同研究を総括的に推進するとともに、単なる研究材料等の提供ではなく、研究能力の優れた研究者を配置するなどして、世界的な研究の進展状況に見合ったバイオリソース・データベース機能等の研究支援を可能とするシステムとする必要があり、単数又は複数の拠点を核としたネットワークを形成するなど充実した体制とすることが望ましい。さらに、総括班・支援班的機能の一環として、大規模な疫学研究を含むことが考えられる。なお、これらの機能の検討にあたっては、将来的には3分野以外のライフサイエンス分野の学術研究への支援にも配慮すべきである。

「仕組み」の期間については、「新学術領域研究」の期間を参考に、平成22年度当初から、5年間程度とし、評価を行った上で存続を検討することが必要である。

「仕組み」のための経費については、3分野の現在の「特定領域研究」における予算を「新学術領域研究」に移行した上で、その一部を措置することが考えられる。措置額は、現行の3分野における総括・支援班及びこれに類する活動の予算規模を参考に検討することが適当であり、3分野併せて年間30億円以内を目安とする。また、各分野への配分額は、それぞれの総括班・支援班的活動の規模や研究支援の特性等を考慮して決定すべきである。

④ 「仕組み」の制度設計及び「系・分野・分科・細目表」の見直しについては、例えば科学研究費補助金審査部会において3分野の研究者コミュニティの意見も聞き、立案すべきである。

⑤ 併せて、3分野の「系・分野・分科・細目表」の見直しに伴う大型の研究ニーズに対応するため、「基盤研究(S)」等の予算を一層充実することが必要であり、3分野の「特定領域研究」経費の一部を移行することも検討すべきである。

また、「基盤研究(S)」と「新学術領域研究」との間の重複応募・受給の在り方について改めて検討を行う必要がある。

＜3分野以外に重点的に支援を行うべき分野について＞

3分野以外に、今後、学術研究として重点的・戦略的に支援を行うべき分野があるかどうかについては、必要に応じて、学術の動向を精査し、ライフサイエンスにおける研究の発展段階だけでなく、人文学、社会科学、理工学も含む多面的な方向から検討を行うことが必要である。