

＜サブテーマ別調査結果＞

(単位：万円)

サブテーマ番号	サブテーマリーダー氏名	提出額	案①	案②
1	小池 康博	165,789	142,000	165,789
2	多加谷 明広	178,462	155,000	178,462
3	当麻 哲哉	84,174	48,000	84,174
総額		428,425	345,000	428,425

(15) 児玉 龍彦

■調査した研究課題の名称：	がんの再発・転移を治療する多機能な分子設計抗体の実用化
---------------	-----------------------------

本提案の中心課題である癌の抗体医薬開発はハーセプチンなどの成功例に後押しされて、製薬メーカーによる開発競争フェーズに入っている。したがって、現状の技術を用いる以上、新規の抗体医薬の探索は最先端技術ではなく本来企業が創薬として取り組むべきところも多いと考えられ、本研究においては、最先端研究にふさわしい企業単独では困難な部分に資金を集中した計画にすべきである。

しかしながら、抗体の有効なターゲットがまだ限られること、新規の機能抗体による治療法の開発など基礎的に検討すべき点も多く、本研究の重要性・独自性はそこにある。ただし、癌治療薬における抗体の占める割合はまだ増えるであろうが、現状の延長線上では、高額であることや経口投与ができないことなど制限もあり、低分子化合物にとって代わるようなことは考えられない。

臨床の試料を用いて新規ターゲットをスクリーニングし、抗体を作成する一連の流れは、中心研究者に優れた実績があり、その部分をさらに進めることが重要であり、新規性に乏しい点はあるものの、治療薬の少ない抗がん剤領域において患者への直接の恩恵となる成果を期待できる部分である。新規ターゲット創出部分では、患者由来の試料を系統的に収集する必要がある、研究の大前提として重要な位置を占める。またこの部分は企業単独で行うことができない風土もある。しかし、いたずらに大規模スクリーニングをすることなど、企業との単純な競合に陥ることのない綿密な研究計画を望むところである。特定の（企業化できない困難な）抗原に対して新しいアプローチでの抗体作成を行い、その成果を企業に開放するような措置をとるだけで、十分日本の抗体分野の創薬が世界に対して優位性を持つようになるという考え方もあることを留意すべきである。

なお、本研究課題の特徴の一つとして、抗体のデザインにおけるコンピュータによるシミュレーションの導入がある。この技術は一般的には発達目覚ましいが、抗体のデザインにおいて本質的な役割を担うレベルには至っていない（まだ産業化に至らぬ部分と考えられる）。したがって非常にハイリスクな研究であるといわざるを得ないため、研究のスタート時点から、高額なコンピュータを購入すべきではなく、計算機センターなどを使って、フィージビリティをまず検討すべきである。一方で、本研究からの新しいヒト化技術や抗体を用いてのイメージングなどを駆使した新しい治療法の開発などの成果が得られれば、抗体研究のブレークスルーとなる可能性があり最先端研究にふさわしい題材である。

以上のように、本研究はシステムとしてサブテーマが順序よく戦略的に配置されており、全体が連携して働く点が特徴的であることから、このシステムが新しい技術システムで、かつ実効可能あることをまず確認すべきであり、こうした点を総合的に判断して、本研究全体として約 25 億円を配分することが適切と結論した。減額の内容については、特定のサブテーマに絞ることを求めるものではないため、全体を一定の比率での減額（57.5%）とする（案①）。

全体予算の中で支援が可能であれば、本研究が日本における抗体研究の競争優位性を担保できる重要課題であることを考慮して 29 億円を配分することが適当と考える（案②）。増分は中心研究者による適切なサブテーマへの配分がなされる形にすべきと考え、中心研究者によるサブテーマ（7）に加えておくこととした。（※）

＜サブテーマ別調査結果＞（単位：万円）

サブテーマ番号	サブテーマリーダー氏名	提出額	案①	案②
1	浜窪 隆雄	121,056	69,600	69,600
2	津本 浩平	41,899	24,100	24,100
3	井上 豪	36,756	21,100	21,100
4	藤谷 秀章	138,643	79,700	79,700
5	百瀬 敏光	41,317	23,800	23,800
6	田中 十志也	15,602	9,000	9,000
7	児玉 龍彦	39,763	22,900	※ 62,700
総額		435,036	250,200	290,000

(16) 山海 嘉之

■調査した研究課題の名称：	健康長寿社会を支える最先端人支援技術研究プログラム
---------------	---------------------------

ロボットスーツ HAL は、愛地球博のために NEDO が実施して開発したプロトタイプロボットのひとつとしてイベント展示され、メディアを通じ国内外に広く知れわたった。その後 NEDO のロボット関連プロジェクトをはじめ大型の国の予算が投入されて技術開発が続けられてきており、福祉ロボットとしての実用化が期待されている。

本研究課題は、当初計画では、(1) 脳神経系から身体系にいたる生理生体系支援技術、(2) 身体機能を拡張・増幅・補助する動作支援技術、(3) 人を優しく見守る生活支援技術、という 3 本の柱が立てられていた。再提出計画では、研究計画の集中化を行うとして、生活支援の研究計画を生理生体系に整理統合し、(1) と (2) もサブテーマに分割せず、中心研究者がひとつのプロジェクトとして指揮するものに変更した。しかし、全体をひとつの大きなサブテーマとしたことで、基礎研究段階のテーマと、出口レベルのテーマ、さらには、デバイス開発、運動動作、リハビリ、脳機能研究、神経修復、など多岐にわたる課題が渾然と並立する構造となり、それを中心研究者の言うサイバニックなアプローチでまとめるには無理が生じており、その結果、多数の研究分担者の担当テーマの具体的内容、役割分担、相互関連、予算計画をわかりにくくしている。

また、計画書全体において、研究目標を実現するための具体的な技術内容や手法の記載が十分ではない。さらに、研究経費については、どの研究をどのように進めるために必要な予算であるのかの、具体的な対応付けが不足している。年次計画で挙げられている課題の具体的研究項目とそれを実施するための経費、即ち、誰が、何のために、何に、どれだけ必要かという予算計画は明確に記載されておらず、また、7 名の低エフォートの研究分担者への多額の予算配分についても適切ではない。総括的に、以下の理由により、全体予算を 2 分の 1 程度に削減することが可能である。

- (1) 中心研究者の一番の実績はロボットスーツ HAL を実現したことであるが、他の方式との比較など学術的技術的な評価については問題も残されている。国内外の異なる方式との競争に打ち勝って世界最高のロボットスーツの座を獲得するために、サイバニクスと称する制御方式の研究深化と技術確立が動作支援技術研究の最優先課題である。予算の重点もここにおくべきであり、サイバニックハンドやサイバニックアームの開発は、ネーミングはともかくその技術新規性は明らかにされておらず、研究の優先順位は低く大幅な予算削減が妥当である。
- (2) プラグスーツのアイディアは興味深い、まだフィージビリティ研究の段階にある。身体動作による電極のずれ、電極相互間の干渉などによる電気信号を正確に再現性よく検出できるとは限らず期間内に実用化できるとは考えにくい。大規模なプラグスーツを作る前に、基礎を固める研究が先決であり、予算も大幅に節約可能である。

- (3) 生理生体系支援技術の項目中の、ニューロインターフェイス、脳機能解析、BMI は、必ずしも申請者グループが先導的研究成果を挙げてきているわけではなく、本研究の特徴やキーテクノロジーは研究計画調書からは読み取れない。大規模な研究に先立ってフィージビリティレベルの研究を優先させるべきではないか。また、開発される HAL と当該プログラムで購入する fMRI の利用がリハビリに有用であるとの主張には技術的な疑問が残り、不必要と判断される。
- (4) 神経系細胞修復の臨床応用の達成は非常に難しいと思われる。再生医療についてはこの研究開発では期間内の達成が不可能と考えられるので、再生医学の神経修復に関する研究開発は見送るべきである。
- (5) 旅費及び人件費についても大幅な削減が可能である。旅費にも関係するが、研究成果については、国際会議の口頭発表もさることながら、最先端研究にふさわしい一流の学術誌での論文発表を期待する。また、特にこの分野のポストドクを 5 年間雇用した場合の新しい雇用先が確保できるかやや疑問であり、1/3 程度で十分ではないか。
- (6) サイバーデザイン社は中心研究者の会社であるので、本計画における役割を透明にする必要がある。設計はサイバーデザイン社に委託するのか明瞭にする必要がある。その他、研究予算を仔細に見ていくと、整合性が十分ではないところが散見された。

<サブテーマ別調査結果>

(単位：万円)

サブテーマ番号	サブテーマリーダー氏名	提出額	案①	案②
1	山海 嘉之	416,667	194,654	—
	総額	416,667	194,654	—

(17) 白土 博樹

■調査した研究課題の名称：	持続的発展を見据えた「分子追跡放射線治療装置」の開発
---------------	----------------------------

本研究課題は、悪性腫瘍に対する放射線治療の精度向上をめざして、分子イメージング技術を用いて腫瘍内の低酸素細胞を同定し、その部分に集中的に放射線を照射する分子追跡放射線治療装置の開発を行うものである。

当初の研究計画よりも大幅な研究費の削減が求められた結果、分子イメージングに関わる研究を削減するとともに、陽子線治療装置の導入に必要な経費（75 億円）を半分以下に削減し、装置については企業、建設費については大学が不足分を負担する提案となっている。本研究の実施にはサブテーマ 1 における陽子線治療装置の導入が不可欠であり、企業および大学が巨額の不足分を負担するという確証が得られることが、本研究課題の目標を達成できる前提となるので、総合科学技術会議において、その実現性を確認することが必要である。

腫瘍内の低酸素細胞は放射線に対して抵抗性と考えられるが、これは単一の原因によるものではなく、またこれを画像化する技術は未だ研究段階にあり、その情報を利用して低酸素細胞に高線量を照射する計画についての危険性が指摘されている。裏づけとなる十分な基礎研究の成果に基づいて慎重に実施すべきである。

陽子線治療装置の導入が保証される場合には、全体経費の削減にともなって、サブテーマ 1 を優先させる必要がある。サブテーマ 2 については既に企業との共同開発が進められており、その協力が得られることが期待される。なお、調査結果としては、この場合を前提とした額を提示する。

なお、陽子線治療装置の導入が困難な場合には、サブテーマ 1 は、腫瘍内の低酸素細胞の画像化と、その情報を利用して低酸素領域に高線量を照射する治療についての基礎的研究に集中すべきである。さらに、腫瘍幹細胞の観点から放射線感受性の研究も進めてほしい。これらの基礎的テーマにしばった場合には、案①をさらに大幅縮減しても研究が可能であろう。

<サブテーマ別調査結果>

(単位：万円)

サブテーマ番号	サブテーマリーダー氏名	提出額	案①	案②
1	白土 博樹	349,500	280,000	-
2	平岡 真寛	67,200	0	-
総額		416,700	280,000	-

(18) 瀬川 浩司

■調査した研究課題の名称：	低炭素社会実現に向けた有機系太陽電池の開発～複数の産業群の連携による次世代太陽電池技術開発と新産業創成～
---------------	--

わが国のエネルギーの多様化と CO2 削減のための切り札の一つが太陽光発電であり、この分野では長らく我が国が世界をリードしてきたが、近年諸事情のため欧米や中国などに追い上げられ、一部後塵を拝する状態になりつつあり、太陽電池産業再興のためにも強力な開発体制の構築が必要であり、様々なプロジェクトが立ち上げられ鋭意進行中である。

次世代太陽電池には用途の違いもあり様々な材料・構造のシステムが開発されているが、それぞれ課題を抱えている。本提案の有機系太陽電池は、資源枯渇、製造コストなどの点から魅力が指摘されて近年急速に見直され、実用化間近と言われ公的資金も投入されてきた。しかし、現段階では、結晶シリコン系、CIGS 系、CdTe 系といった無機系太陽電池に比べるとエネルギー変換効率が低く、また CdTe 系のように低コスト化をもたらすものもあり、これらに比べ有機系太陽電池は変換効率の伸び悩み、耐久性など残る課題は小さくない。色素増感型太陽電池ではヨウ素系電解質が招く腐食、電圧の限界などの問題があり、有機薄膜型太陽電池においては耐久性に依然として難がある。

こういった様々な問題を克服するための試みは学界、産業界、独立行政法人研究機関などで熱心になされてきていたが、本格的な開発を行うためには、それらの成果を持ち寄ったオールジャパン体制で総合的に取り組むことは極めてタイムリーで必要性も高い。本プロジェクトには、色素増感系、有機薄膜系のサブグループがバランスよく入っており、そのいずれも今までの実績も現在の activity も非常に高い研究者から構成されている。オールジャパン体制で進めるためには、それぞれのサブテーマグループ間、分担研究者間における十分な情報交換、情報提供が必要である。我が国のトップ企業を含むいくつかの大手企業の参画が予定されているが、それが十分に担保されなければならない。研究計画調書にはこの点の記述が弱い。産学官連携体制も適切に構築されようとしており、不要と思われるサブテーマは表面的には見あたらないものの、それぞれの内容には幾つかの不透明部分や重複装置導入が読み取れることもあり、サブテーマ数の削減あるいはチーム数の圧縮などの見直しを含め予算の圧縮も可能と思われる。

サブテーマコメント

1) 瀬川グループ

幾つかの装置は既設装置の活用でできるのではないかと。蓄電型は本グループのオリジナルではあるが優位性に関してはもう少し客観的評価が必要であり、出口志向のテーマとして本命視することは難しい。旅費も節約できそうである。

2) 藤嶋グループ

太陽電池の特性評価・基準についてはすでに産総研が担っているので、太陽電池評価専門部隊との連携で装置費用の削減もできると思われる。有機 EL を組み合わせた有機薄膜太陽電池モジュールの