

17年度次期特定領域研究「統合脳」スタート

科学研究費補助金における今後の脳研究の推進方策について審議され、ミレニアムプロジェクト、特定領域研究Cとして平成12年度より発足した「脳科学の先端的研究(先端脳)」(総代表/井原康夫・東大医学系)は平成16年度で終了するが、平成17年度から新たに「脳機能の統合的研究理解を目指す(統合脳)」としてスタートすることが正式に決定した。この総代表は丹治順・東北大学大学院医学系研究科教授。「先端脳」と同じく平成16年度に終了する現行の特定領域研究「神経回路の成熟と特異的機能発現のメカニズム」(代表者/大森治紀・京大)の両研究領域を包含し、さらに平成10～14年度に実施された「総合脳」による若手研究者の育成と脳研究の基盤整備の活動を継続・発展させることによって、統合的な脳研究プロジェクトを設定するものである。

文部科学省の科学技術・学術審議会において、科学研究費補助金における今後の脳研究の推進方策について審議された、「統合脳」のまとめ(一部を掲載)の概要と研究組織を紹介するが、細胞や神経疾患、精神、ゲノムなどある一つの領域だけでなく、日本全体の広い分野の脳科学全体を統合して、新しい芽を育てることを目指していることが、大きな特徴である。

脳研究、特に高次脳機能の研究は大部分が未開拓の領域であるが、現在、国際的に研究のフロンティアとして注目されており、米国ではNIHがサポートする2002年の脳研究関連予算は3000億円に達している。そして、脳機能を理解するためには、学際的研究が不可欠であり、また高次機能を知るためには脳の構成要素の微細構築を分子レベルに至るまで解明し、複雑な構造の発生・発達について理解する必要があるが、分子生物学的研究のみで高次脳機能を理解できるものではなく、神経回路としての作用と脳全体のシステムにおける働きを解明する必要がある。さらに、脳の疾患における病態の解明は正常な脳機能の維持機構を知るためにも必要であり、他方心理学・言語学などの境界領域

との融合による研究の推進も必要である。したがって、次世代の脳研究においては単一領域の個別的な研究にとどまらず、第1に分子、細胞、神経回路、脳のシステムという多角的視点に基づいた機能理解を目指す体制を確立することが肝要であり、第2に次元の異なった研究分野の連携による学際的研究を進めることが必要である。そのためには多領域の脳研究者を結集し、おのおの高水準の研究を一步進めた次世代の研究を醸成し、さらに学際的共同研究を企画・遂行するための「脳機能の統合的研究」組織が必要である、としている。

研究目標は「脳の階層的な機能発現と統合機能の理解」。
研究領域として以下の4領域が設置される。

脳の高次機能システム.....領域代表者：木村實(京都府立医科大学医学部教授)

脳の神経回路の成熟と機能発現.....領域代表者：狩野方伸(金沢大学大学院医学系研究科教授)

分子レベルでの脳機能構築機構の解明.....領域代表者：三品昌美(東京大学大学院医学系研究科教授)

脳の病態解明.....領域代表者：貫名信行(理化学研究所脳科学総合研究センターグループディレクター)

以上4領域の研究の連携と学際的共同研究を推進し、さらに若手脳研究者を支援し、統合的脳研究の目を育てるために、

統合的脳研究の推進.....領域代表者：丹治順(東北大学大学院医学系研究科教授)

この領域の組織には「脳の統合的研究」全体の企画・調整・研究連絡を行う総括班を設置するとともに、学際的研究を先導的・モデル的に実施する研究計画班および若手脳研究者を対象とする公募研究組織も設置することになる。

このように、次期特定「統合脳」がスタートすることを、脳科学分野の重要性を認識しご支援いただいた関係者ならびに多くの方々へ感謝申し上げます。次は審議の抜粋。

背景と現状

(1)科学研究費補助金(特定領域研究)において脳研究を推進する必要性とその意義

脳研究、特に高次脳機能の研究は大部分が未開拓の領域であるが、いま国際的に研究のフロンティアとして注目されており、米国に例をとると、NIHがサポートする2002年の脳研究関連予算は3000億円に達する。

脳機能を理解するためには、学際的研究が不可欠である。高次機能を知るためには脳の構成要素の微細構築を分子レベ

ルに至るまで知り、複雑な構造の発生・発達を知る必要があるが、しかし分子生物学的研究のみで高次脳機能が解るものではなく、神経回路としての作用と脳全体のシステムにおける働きを解明する必要がある。さらに脳の疾患における病態の解明は正常な脳機能の維持機構を知るためにも必要であり、他方心理学・言語学などの境界領域との融合による研究の推進も必要である。

したがって次世代の脳研究においては単一領域の個別的な研究にとどまらず、まず第一に分子、細胞、神経回路、脳の

システムという多角的視点に基づいた機能理解を目指す体制を確立することが肝要であり、第二に次元の異なった研究分野の連携による学際的研究を進めることが必要である。

そのためには多領域の脳研究者を結集し、各々の高水準の研究を一步進めた次世代の研究を醸成し、さらに学際的共同研究を企画・遂行する「脳機能の統合的研究」組織が必要である。

他方、精神病や変性性脳疾患の病態解明研究はいま黎明期にある。分子生物学的手法によるアルツハイマー病等の病態

解明の研究は漸くその成果を生み出す段階に至った。今後はさらに細胞・神経回路・システムレベルの基礎的研究の成果を応用することによって、脳の病態研究の新展開が見込まれる。その成果は、高齢化社会の到来で深刻さをましている痴呆の問題解決に寄与することは疑いない。

学際的研究の進展によって脳機能の理解が進めば、それは人間理解に貢献し、新たな発想に基づく社会・教育システムの導入と展開につながる事が期待される。PTSDあるいは麻薬依存症に代表される精神の病弊に対しても科学的原因究明による問題解決に貢献するであろう。他方、情報システム領域との融合により、人工知能の開発を支援し、さらにコミュニケーションシステムに革新的な方式をもたらすアイデアの提供も期待される。

以上の観点から、脳機能の統合的理解を目標とし、他分野の脳研究者集団における密接な研究交流と研究協力による脳研究の系統的推進が是非とも必要である。

統合領域支援委員会は、萌芽的脳研究支援、脳研究の基盤形成及び研究データベースの作成を任務とする。

(3)計画研究と公募研究の位置付け

(ア)5領域における採択課題は重複しないこととする

(イ)各領域において緊急性と重要性の高い課題を計画研究とするが、領域の研究者数が多数であることに鑑み、公募研究の比重を高める。他方、統合脳領域においては公募研究を重視し、萌芽的・先導的研究を行なう若手脳研究者を公募する。

(ウ)計画研究は3年目に見直し、再編成する。公募研究は初年度は1年で再審査するが、研究の継続性の必要から、その後は2年に一度公募する。

(エ)計画研究と公募研究の連携を密にするために、研究会会議・ワークショップ等のグループ研究活動を行なう。その際統合脳領域の公募班員は、脳高次システム・神経回路・脳分子・脳病態のいずれかの領域に参加する。

(4)研究内容と今後の方向性

脳機能解明のための先端的な研究を統合的に行なう。そのために分子レベル、神経回路レベル、システムレベルでの脳研究、さらに脳病態の研究領域の研究者が、それぞれ他分野における研究の進展を理解し、視野に入れながら最先端の研究を行なう。さらに、異分野の研究者が領域を越えて研究協力をを行い、学際的研

究を進める。

今後の方向としては、異分野の研究協力と提携による学際的研究を行なう研究組織を継続的に設定することが極めて重要である。

研究目標・研究目的
(1)研究目標 脳機能の統合的理解を目指す。脳の階層的な機能発現と統合機能の理解
(2)研究目的 (ア)「先端脳」「神経回路」「総合脳」プロジェクトで育成された脳研究を格段に推進する (イ)統合的脳研究の視点による先進的な研究を醸成する (ウ)異分野の研究協力による学際的研究を育成する (エ)トランスレーショナルリサーチを育成・推進して先進医療に貢献する (オ)脳領域研究全般を俯瞰し、かつ長期的展望の基に研究者の人材を養成する (カ)人間理解に基づく教育・社会システム形成に貢献する
(3)若手研究者支援 (ア)脳科学領域における萌芽的・先導的研究を発掘・支援するために、公募による若手研究者への支援を実施する。 (イ)先導的研究と学際的研究の育成を目的として、トレーニングコースと公開教育プログラムを企画・実施する。 (ウ)国際交流セミナー/ワークショップを企画し、先導的研究を行なっている外国人研究者を招聘する一方、国外で開催されるワークショップ・セミナーに若手研究者を派遣する。
領域を推進するに当たっての基本的考え方

(1)研究領域と研究項目

領域1：脳の高次機能システム

(a)情報認知のメカニズム……異種情報の統合、主観的認知、連合野における外界モデル形成

(b)行動と運動の企画と制御……行動の認知的制御、行動戦略、随意的行動

(c)情動の生成と制御……報酬と動機、価値判断、喜怒哀楽の感情

(d)大脳による高次情報処理……論理的思考、情報創生、エピソード記憶生成、高次機能学習

(e)言語とコミュニケーションの脳内メカニズム……言語の生成、心理表象生成、文法処理、センテンス理解

領域2：脳の神経回路の成熟と機能発

現(神経回路の機能の視点から、形成・成熟・機能発現過程を解析する)

(a)神経回路の形成……発生、形成、再生

(b)神経回路の機能的成熟……可塑性、発達、学習

(c)神経回路の特異的機能発現……感覚から行動までに関与する神経回路の調節・修飾・制御

領域3：分子レベルでの脳機能構築機構の解明(神経の基本素子を構成する分子機能の研究)

(a)神経細胞とグリアの運命決定及び動態に関与する分子……分化、特異化、増殖、細胞、移動、突起伸長、軸索ガイダンス、シナプス形成

(b)神経細胞の機能発現に関与する分子……イオン・チャンネル、神経伝達と受容体、シグナル伝達

(c)脳のシステム制御に関わる分子機構……分子遺伝学的手法による探索と機能解明

領域4：脳の病態解明

(a)アルツハイマー病とパーキンソン病_病因・病態解明と治療法の確立……セクレターゼ、A 凝集機構の解明、A 排出機構の解明、黒質細胞生存・維持における synuclein, parkin, DJ-1、タウオパチー、タウ蓄積と神経細胞死の関係の解析
(b)ポリグルタミン病などの変性神経疾患の病態解明……ポリグルタミン病およびALSの発症機序の解明、治療法の開発、その他の変性神経疾患

(c)機能性精神疾患の病態の解明……統合性失調症、気分障害、薬物依存症、PTSD(posttraumatic stress syndrome)

領域5：統合的脳研究の推進

(a)若手脳研究者の育成

(b)脳研究基盤の整備

(c)学際的脳研究の遂行

(2)関連領域との関係

平成16年度に終了する現行の文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「先端脳」と「神経回路」の両研究領域を包含し、さらに平成10～14年度実施の「総合脳」による若手研究者育成と脳研究基盤整備の活動を継承・発展させることによって、統合的な脳研究プロジェクトを設定する。

脳研究の波及効果は多くの関連領域の学問研究に及ぶものであり、医学のみにとどまらず、薬学、農学、理学、工学、教育学、心理学、哲学、情報科学などの諸分野研究成果を活用した統合的な視点に立つとともに、これらの研究発展を側面から支援する。

人工知能、ロボット工学研究は工学的な手法が主体であるが、計算論的神経科学は生物科学と情報システム科学とを結び接点であり、生体脳の研究を行う当領域との統合と研究交流を計ることは有益

である。他方、人文・社会科学系の研究組織における人間理解を目指す研究、なしいは教育システム、社会システムの研究領域とは研究の方法論とアプローチを異にするが、研究目標には関連性がある。

ゲノム4領域、平成17年度から新組織でスタート

「先端脳」とともに平成12年度から実施された「ゲノム」4領域も、科学技術・学術審議会において、科学研究費補助金における今後のゲノム研究の推進方策について審議され5月末「ゲノムから生命・生物システムの解明、医療・生活の向上へ」として中間まとめが発表された。これをもとに、新しい研究代表者が決定された。この「ゲノム」4領域は、現在、統合ゲノム(代表者：小原雄治・国遺伝研)、ゲノム医科学(同：菅野純夫・東大)、ゲノム生物学(同：小笠原直毅・奈良先端大)、ゲノム情報科学(同：高木利久・東大)からなり、総代表者を小原雄治が務めていた。これが17年度からの新組織では、総代表が高木利久・東大新領域創成科学研究科にかわり、領域も生命システム(同：高木利久)、比較ゲノム(同：藤山秋佐夫・国情報研)、応用ゲノム(同：辻省次・東大)、基盤ゲノム(同：小原雄治・国遺伝研)と大幅な見直しが行われ、大きな発展・飛躍が期待される。また、「医科学」の名が消えたことが注目される。巷間では「ポストゲノム」の議論がさかんであるが、まだ一部の生物のゲノムの塩基配列を明らかにしたただけで、真のゲノム解読はこれからが本番を迎えることになる。ゲノム科学は脳科学の進展にも大きな影響を及ぼすだけに、車の車輪のごとく、緊密な連携のもとに推進されることが不可欠となっている。

「ゲノムから生命・生物システムの解明、医療・生活の向上へ」中間まとめの概要

1. 背景と現状

ヒトゲノムの配列決定完了を受け、遺伝子からゲノムへというパラダイムシフトが起こりつつある。ゲノムを単位として研究することにより、生命現象の素過程を統合し生物を形作り動かせる仕組み(生命システム)や生物個体、環境との相互作用により進化・多様化を生み出す仕組み(生物システム)の解明にアプローチできるようになった。また、その成果を、人の健康問題や地球の環境問題等の社会的な諸課題の解決へ、機動的に還元することが期待されている。

これまでのゲノム研究の推進に科研費特定領域研究の果たしてきた役割は大きい。研究推進だけでなく、基盤整備、人材育成にも大きな貢献をしてきた。

ゲノム研究には、一定規模以上の網羅的体系的解析と個別研究の有機的推進が必要であり、特定領域研究での取り組みがこれからも不可欠である。また、特定領域研究を設定することによって、がん、脳、免疫など、他の重要な領域との連携を図ることが可能である。

2. 今後の体制に向けての考え方

これからのゲノム研究は、以下の3本の柱を軸にその推進を図ることが適当である。

ゲノムの徹底的機能情報解析から生命システムの解明
比較ゲノム解析による進化・多様化のゲノム基盤の解明

ゲノム研究の成果を機動的に社会へ還元

なお、上記の3本の柱に加え、DNAシーケンシングやヒト多型タイピングなど基盤の情報取得を進める体制が必要である。また、ゲノム研究を推進する人材の育成や異分野、特に理工系からの人材の導入に配慮すべきである。

3. 領域を推進するにあたっての考え方

上記で指摘した3本の柱と基盤情報取得に対応した計4領域で構成することが適切である。

領域1：生命システム情報「ゲノム機能解析とインフォマティクスを駆使した生命システムの解明」/領域代表：高木利久・東大

体系的なゲノム機能解析と先端的インフォマティクス技術とを駆使して、細胞システム・多細胞生物システムの解明を行なう。このために必要な情報解析技術とデータ所得技術を開発する。

領域2：比較ゲノム「比較ゲノム解析による進化・多様性のゲノム基盤の解明」/藤山秋佐夫・国情報研

進化や多様化の点で重要な位置にある動物・植物・微生物についてゲノム配列解析や発現解析などを体系的に行い、進化・多様化をもたらしたゲノムの要因を明らかにする。

研究成果を還元した社会貢献の観点から、それらの関連領域との交流による情報交換と双方向の意見交換が有意義であろう。

領域3：応用ゲノム「ゲノム情報にもとづく医学、微生物学の新展開」/辻省次・東大

社会的要求の高い医学的課題とゲノム解析の進展が著しい微生物における応用的課題について、ゲノム情報とゲノム研究の手法を駆使して得られた成果を、機動的に社会に還元する。

領域4：基盤ゲノム「生命のシステム的理解に向けたゲノム研究推進のための総合的基盤構築」/小原雄治 遺伝研
これまでに整備された施設・設備を有効活用し、シーケンシングやヒト多型タイピングなどゲノム研究に必須のデータ取得について量的な面と質的な面から貢献し、基盤を構築する。

なお、上記4つの領域の研究期間は5年間とする。

関連領域との関係

- ・生命科学全体に資するために、がん、脳、免疫などの領域との連携を進める。
- ・大規模データ収集・処理については国内機関との連携を図る。

4. 社会との関わり等

- ・「ゲノムひろば」のような市民との双方向の交流の場をさらに改良して進める。
- ・ゲノム解析に関わる医学研究と生命倫理の問題について研究項目を設ける。
- ・成果の還元・活用、新技術の開発など様々な局面で産業界との連携を図る。

「脳科学と教育」研究に関する検討会、中間とりまとめ

文部科学省の「脳科学と教育」研究に関する検討会(座長・伊藤正男・理研脳研セ特別顧問)が、本年3月22日依頼、教育学、教育心理学、行動学、生物学、小児神経学、脳科学などの専門家によって、人の生涯にわたる学習のメカニズムを明らかにし、人が本来有している能力の健やかな発達・成長や維持を目的として、脳科学と教育研究の進め方についての検討を踏まえ、7月31日に中間とりまとめを発表し、ホームページで公開した(http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/gijyutu/003/toushin/020802.htm)。その目次を以下に記す。この中で、脳科学研究分野の新しい柱の一つとなった「脳を育む」領域の研究は、「脳科学と教育」研究を支える重要な課題であるとしている。

「脳科学と教育」研究に関する検討

(中間とりまとめ)

- 意義、当面の研究課題、今後の検討の進め方等 -

目次

はじめに

1. 「脳科学と教育」研究に関する検討の背景
2. 「脳科学と教育」研究の意義
 - 2-1 環境の変化と人が本来有する能力の発達、成長等
 - 2-2 将来に向けた新たな視点からの教育の改善の可能性
3. 研究に当たって留意すべき事項
 - 3-1 理論的配慮
 - 3-2 社会の理解と協力
 - 3-3 研究の成果の取扱い

4 研究課題について

- 4-1 研究の基本的な進め方
- 4-2 当面の研究課題について
 - 4-2-1 本検討会における検討と並行して行うべき調査研究等.....
 - 教育の課題と脳科学の活用の可能性に関する調査研究、環境の変化が脳機能に及ぼす影響に関する情報収集、「脳科学と教育」研究を進めるための研究方法論に関する研究
 - 4-2-2 先駆的研究としての社会技術研究「脳科学と教育」の推進
 - 4-2-3 「脳を育む」研究の推進

5 今後の検討の進め方について

また、「脳科学と教育」研究における「教育」とは、人の胎児期を含む生涯を通じた教育、すなわち、乳幼児教育、小・中・高等学校教育、高等教育、高齢者教育、また、職業人を対象とした新たなスキル修得等のための能力開発や再教育、さらには、リハビリテーション、語学教育、芸術教育等を包含した広義の概念として取扱うものである、としている。

脳科学と教育を結びつけることにより、これまで以上に社会との接点が幅広く密接なものとなるだけに、研究を推進するにあたり、より慎重な検討と、また一般の人々への適切な情報公開と説明が不可欠になる。「脳科学と教育」研究に関する研究の進め方についての、より深く広い検討を進められることを期待する(文責・編集部)。

「脳科学と教育」研究に関する検討会メンバー(印は座長)	
伊藤正男	理化学研究所脳科学総合研究センター特別顧問
金澤一郎	国立精神・神経センター総長
小泉英明	榊日立基礎研主管研究長
小西行郎	東女医大学教授
佐伯胖	青山学大文学部教授
多賀殿太郎	東大院教育研究科講師
津本忠治	大阪大院医学系教授
野村新	前大分大学長
長谷川眞理子	早稲田大政経教授
廣川信隆	東大院医学系教授
星元紀	慶應大理工学教授
本田和子	お茶女大学長
無藤隆	お茶女大生活科学教授
山田兼尚	国立教育政策研究生涯学習研究部長

ニューロインフォマティクスに係る OECD の枠組みの下での国際協力への対応について

平成 15 年 6 月 11 日 脳研究領域小委員会

経済協力開発機構(OECD)の教育研究革新センター(CERI)では、「学習科学と脳研究」に関するプロジェクトを、専門家によるブレーストローミングのかたちで第1期として1999年に開始し、本年4月から第2期の3年計画に移行した。この第2期のプロジェクトは、幅広い分野の専門家による研究ネットワークにより、1)脳の発達と生涯にわたる学習(日本による調整)、2)脳の発達と算術能力(イギリスによる調整)、3)脳の発達と読み書き能力(米国による調整)に関する調査検討を進めることとなっている。この一環として、我が国の文部科学省ライフサイエンス委員会脳研究領域小委員会(主査・津本忠治・大阪大)は、この6月11日に「ニューロインフォマティクスに係る OECD の枠組みの下での国際協力への対応」をまとめた。

1. ニューロインフォマティクス国際協力推進に向けた OECD における検討

「ニューロインフォマティクス」は、神経科学と情報科学を融合した方法により、脳の構造と機能の解明のみならず脳疾患(神経疾患、精神疾患など)の治療、新しい情報技術の創出など多方面での発展が期待されている。

OECD(経済協力開発機構)メガサイエンス・フォーラムにおいては、このような状況を踏まえ、国際協力により遂行すべき課題の一つとしてニューロインフ

オマティクスを選定し、1997年にその検討のためのワーキンググループを設置し具体的方策について検討が進められてきた。

同ワーキンググループでは、我が国有識者による委員も含めた検討が重ねられ、2002年6月にIT時代における世界規模での脳研究を促進するために、世界の脳に関するデータを集積し、脳神経回路システムを理解するためのソフトウェア等を相互に利用できるようなデータ基盤の整備等を内容とする報告書が取りま

とめられた。

更に、同ワーキンググループでは、実際にこれらの国際協力を実行に移すための実行案の検討が行われ、本年6月末に開催される予定の OECD グローバルサイエンス・フォーラム(1999年にメガサイエンス・フォーラムから改組)に報告書として提出される予定である。

今後、OECD グローバルサイエンス・フォーラムにおける議論を踏まえ、最終的に OECD 科学技術政策委員会において OECD の枠組みの下でのニューロイ

ンフォマティクスに係る国際協力推進のための特別な機構の設立等が承認された場合には、OECD における機構設立に向けた準備が行われた後、参加を希望する各国が機構に参加することになると思われる。

2. ニューロインフォマティクスに係る国内外の状況

我が国においては、大学や理化学研究所等の多くの研究機関において脳・神経科学研究が実施されている。ニューロインフォマティクス分野については、理化学研究所脳科学総合センターにニューロインフォマティクス技術開発に係る研究チームが設置されるなど、脳・神経科学と情報科学の融合分野に係る研究も進展しつつある。

一方、脳・神経科学分野の研究体制の現状について、理化学研究所脳科学総合研究センターが1999年3月にまとめた報告書では、研究者や研究資源の所在が明らかでなく、また、異なる分野の研究者の交流の場が少ないことなどにより、ニューロインフォマティクスなど融合分野に係る研究の進展が阻害されていることが指摘されている。

海外では、例えば米国においては国立衛生院(NIH)の支援により、生物・情報分野を融合した研究が推進されているなど、積極的な取組が行われている。また、欧州では、ドイツ、スウェーデン、英国等において神経科学と計算科学の融合研究の強化やデータベースの構築など研究基盤整備に向けた検討が進んでいる。

3. ニューロインフォマティクス国際協力に係る OECD の枠組みへの対応について

OECD の枠組みの下でのニューロインフォマティクスに係る国際協力については、本年6月末に予定される OECD グローバルサイエンス・フォーラムでの検討

第11回 **脳の世紀** シンポジウム
平成 15 年 9 月 17 日(水)
10 : 30 ~ 16 : 00
有楽町朝日ホール

申込先 けいはんな 交流事業部
〒619-0237 京都府相楽郡精華町光台1-7
TEL : 0774-95-5114
FAX : 0774-98-2205
E-mail : forum@keihanna-plaza.co.jp
<http://www.keihanna-plaza.co.jp/>
E-mail、FAX、葉書のいずれかで、住所、氏名、電話番号、勤務先をお知らせください。なお、参加証などはお送りしません。

問い合わせ先 (株)クバプロ
〒102-0072 東京都千代田区飯田橋4-6-5
TEL : 03-3238-1689
FAX : 03-3238-1837
E-mail : webmaster@kuba.co.jp
<http://www.kuba.co.jp/brain/>

10 : 30 ~ 10 : 35 開会挨拶
伊藤正男 理化学研究所脳科学総合研究センター特別顧問
10 : 35 ~ 11 : 25
特別講演：脳と文学
加賀乙彦
11 : 25 ~ 12 : 10
脳を育む：「臨界期」の仕組み
ヘンシユ 貴雄 理化学研究所脳科学総合研究センター
12 : 10 ~ 13 : 30
休憩
13 : 30 ~ 14 : 15
脳を知る：分子を感じる・脳のにおい地図
森 憲作 東京大学大学院
14 : 15 ~ 15 : 00
脳を守る：アルツハイマー病治療法の進歩
井原 康夫 東京大学大学院
15 : 00 ~ 15 : 15
休憩
15 : 15 ~ 16 : 00
脳を創る：学習と記憶の計算モデル
塚田 稔 玉川学園大学大学院

や各国の動向などを注視する必要があるが、当面の活動は、参加各国による脳研究関連情報のデータベース化及びこれらのデータを参加各国が共同利用できるようにするための共通ソフトの開発といった基盤整備になると考えられる。

我が国においては、脳・神経科学と情報科学の融合分野の研究が徐々に進展しつつあるが、急激に増大しつつある研究データを構造化し各研究機関の相互利用を可能とするシステムや基盤整備が不十分なことがこのような融合分野の研究の更なる進展を阻害する要因となっているといった指摘もある。我が国が OECD の枠組みによる基盤整備に参画することによって、脳に関する分子、細胞、システム、個体レベルのデータベースを国内外の研究機関での相互運用することが可能となり、融合分野の研究の進展をはじめ、脳機能の解明、脳疾患の病因及び治療法の確立に向けた研究の一層の促進や、新しい情報技術の創出など科学的、技術的、経済的な進歩への貢献が期待さ

れる。

したがって、我が国としてこれに参画する方向で今後対応していくことが適当と考えられる。なお、このような各国共同による基盤整備には、脳研究が盛んに行われている多くの国の参画が必要であり、我が国が参画した場合にその主張が十分に受け入れられメリットが確保されるよう、今後とも本件に関する各国の動向を注視していくとともに我が国の方針を明らかにしていくことが重要である。

ライフサイエンス委員会脳研究領域小委員会委員名簿(:主査)	
甘利俊一	理研脳センター長
臼井支朗	理研脳センターチームリーダー
川人光男	脳国際電通研・脳情報研所長
定藤規弘	生理研教授
丹治順	東北大教授
津本忠治	大阪大教授
野田昌晴	基生研教授
樋口輝彦	精神セ国府台病院長
三品昌美	東大教授
宮下保司	東大教授

平成 15 年度発足 文部科学省特定領域研究(神経グリア回路網)「グリア - ニューロン回路網による情報処理機構の解明」の発足にあたって

領域代表者 工藤 佳久(東京薬科大学生命科学部教授)

20 世紀の後半に急速に発展した脳研究はニューロンが作り出す神経回路網に脳機能の本質があることを明らかにしてきた。情報処理と情報発信というダイナミックな機能を考えれば、活動電位を発生し、神経伝達物質を遊離し、

それを神経伝達物質受容体で受けて反応するニューロンが主役であると考えことは当然のことである。しかし、最近、脳を構成するもう一つの重要な要素であるグリア細胞に多様な神経伝達物質受容体が発現し、神経回路の活動

にともなってダイナミックな応答をすること、さらにグルタミン酸やATPなどの伝達物質を遊離する機能があることが明らかにされつつある。これらの事実はニューロンが構成するネットワークの機能をグリア細胞が積極的に調

節していることを示している。グリア細胞の応答速度や反応の時間経過は遅く、その特異性も高くはない。しかし、グリア細胞は広範囲に神経回路の活動の状況を検出し、適切なシグナルをニューロンにフィードバックすることにより神経回路の活動を動的に調節することができるものと考えられる。その意味で、グリア細胞は「広汎系調節機能素子群」と考えることができる。

一方、グリア細胞が生物の進化にともなっていて増大していることも注目すべき点であろう。線虫の神経系においてはニューロンとグリアの比はほぼ1:1であるのに対して、ヒトではニューロンの約10倍のグリア細胞が存在することが知られている。他の哺乳動物に比べてその存在比は圧倒的に高い。すなわち、脳機能の高度化にはグリア細胞の数の増大が必要であったと考えることもできる。このような特徴をもつグリア細胞の能動的な機能を解明することが脳機能の解明のためには必須であるとの考えは国際的に高まりつつある。しかし、現時点では「重要性の手がかりをつかんだ」という段階にすぎず、脳機能発現へのグリア細胞の関与の具体像の解明のためには、これまでニューロンについて進められてきたものと同等またはそれ以上のエネルギーを注ぐ必要があり、わが国でも新しい研究領域として研究基盤を固めることが急務である。

本領域研究の提案は国際的にも高い評価を受けた「特定領域研究(B):グリア細胞による神経伝達調節機構の解明」(代表者:池田一裕:国立岡崎共同研究機構生理学研究所)平成10年度から平成13年度)における研究成果をもとにするものである。これをベースとして「脳機能発現におけるグリア細胞の動的な役割」という観点を明確にし、また、国際的にも十分な競争力を持つ強力な研究組織を構築することにした。

現在、文部科学省関連事業、他省庁の事業にもグリアの機能の解明をテーマとするものは皆無である。我が国の脳研究を進展させるためにも十分な規模で、研究を推進することが必須である。本年度、この領域研究の発足が認められたことは、これまでわが国で進められてきたグリア研究を大規模に進めて発展させるべきであると判断によるものと思われる。これから5年間、この強力なグループの下にグリア研究を推進できると考えると、その喜びも大きい、同時にその責任の重さを痛感せざるをえない。グリア研究を今後わが国の主要な脳研究分野の一つとして位置づけ、発展させることが本領域研究の使命であると考えている。

本研究の目的はグリアとニューロンの間での分子レベル、細胞レベルでのコミュニケーションが生み出す脳機能

を分子レベルから個体レベル、正常脳機能から精神神経疾患の発現に至る研究することにある。そこで、研究組織は領域研究として十分な規模の14の計画研究班で構成した。さらに、平成16年度から、公募班員を加える計画である。これによってグリア研究グループとして規模も内容も充実したレベルの高いものになった。

本領域研究では、グリアとニューロン間で展開される情報伝達の仕組みの解析、その情報伝達の維持のために発現する多様な分子群の探索、その結果生ずる脳機能とその病態の解析を目的としている。そのための研究手段として、イメージング法や電気生理学によるグリア-ニューロン回路の解析、分子生物学による責任遺伝子の探索、遺伝子工学による責任遺伝子の操作、そして、行動解析までを網羅している。それぞれの研究内容について次のような3つのテーマを設定して、それぞれに計画班員を配置した。

A)神経伝達物質を介したグリア-ニューロン相互調節機構に関する研究
リーダー:高坂新一(精神神経セ) 小澤滯司(群馬大医) 宮川博義(東葉大生命科学部) 岡部繁男(東医歯大医) 井上和秀(国立医薬品食品衛生研)

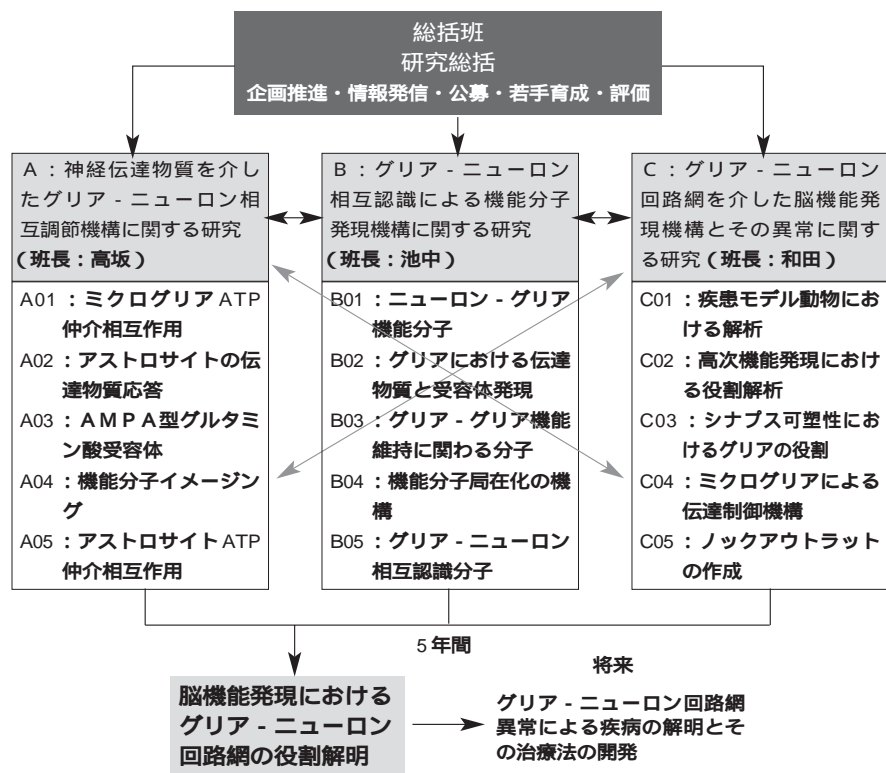
B)グリア-ニューロン相互認識による機能分子発現機構に関する研究
リーダー:池田一裕(生理研) 高橋正身(北里大医) 木山博資(大阪市大医) 馬場弘子(東葉大薬) 重本隆一(生理研)

C)グリア-ニューロン回路網を介した脳機能発現機構とその異常に関する研究
リーダー:和田圭司(精神神経セ) 加藤宏司(山形大医) 中西博(九大歯) 平林真澄(生理研)

総括班には、濱清(生理研名誉教授) 生田房弘(新潟大名誉教授) 堀田凱樹(遺伝研所長)にも加わっていただいた。

それぞれの計画班のグループがもつ研究技術の水準は我が国で望み得る最高水準に達している。現在、すでに脳機能発現におけるグリアの役割を明らかにして行くための体制は始動している。これからの5年間で自他ともに許す高いレベルの成果を挙げ、脳研究の発展に寄与したいと切に願っている。

本特定領域研究の概念図



平成15年度 科研・特別推進研究について

文部科学省の平成15年度科研費・特別推進研究(特推研)として、新たに16課題が選定された。そのうち、医学・生物分野は次の5課題。この特推研は、国際的に高い評価を得ている研究で、特に多額の研究費を必要とするものについて重点的に研究費を交付し、格段に優れた研究成果を期待するもの。交付期間は5年間。また、特定領域研究として脳科学分野として、ここで紹介した工藤佳久先生の研究課題が選定された。さらに、創造性豊かな学術研究の一層の推進を図るための「学術創成研究」としても、医学・生物分野として、6課題が選定された(研究期間は5年間)。

インスリン分泌システムの形成機構とその破綻 / 研究代表者・清野進・神戸大医学系 / 総額 45700万円
脂質メディエーターと脂質メタボロームの総合的研究 / 清水孝雄・東大

医学系 / 53300万円
サイトカインによる免疫応答制御機構と自己免疫疾患の発症機構 / 平野俊夫・大阪大生命機能研 / 45700万円
オートファジーを支える膜動態の解析に基づく細胞内膜形成機構の解明 / 大隅良典・岡崎基生研 / 37600万円。
接着装置に依存した新しい細胞行動制御シグナルの探索 / 竹市雅俊・理研高次構造形成研究グループ / 25600万円

ちなみに、現在、継続中の脳科学関連分野の特推研としては、音楽の神経科学 / 中田力・新潟大脳研(9~15年度)と 認知と行動の豊長類の基盤 / 松沢哲郎・京大豊長研(12~16年度)がある。
学術創成研究
新たな膜輸送機構間分子基盤 / 稻垣暢也・秋田大医学部 / 37160万円

フェロモン系を介する視床下部・辺縁系機能の制御 / 森裕司・東大理学系 / 43260万円
概日時計により統合されるシアノバクテリアの細胞システムの時間的統合 / 近藤孝男・名大理学系 / 31770万円
小胞体の機能と制御のダイナミクス / 森和俊・京大医学系 / 41380万円
神経および血管細胞可塑性研究を基盤とした膜貫通型受容体立体構造解析システムの創成 / 祖父江憲治・大阪大医学系 / 45810万円

ちなみに、学術創成研究として継続中の脳科学分野関係のものとして、脳における「匂い地図」と「嗅覚記憶」の解析 / 森憲作・東大医学系(13~17年度)と、脳内サイトカインによる中枢神経機能の制御メカニズム:分子から精神活動へ / 那波宏之・新潟大脳研(13~17年度)がある。

生命科学研究用のニホンザルの繁殖施設の設置を目指す「ナショナルバイオリソースプロジェクト」について

「マカクザルバイオリソース委員会」委員長 伊佐 正(岡崎国立生理学研究所教授)

文部科学省は平成14年度より開始した「新世紀重点研究創生プラン(RR2002)」において、生命科学研究に必要な生物種や研究用資材の収集・保存・供給を目指して「ナショナルバイオリソースプロジェクト」を開始した。平成14年度には44億円の予算措置がなされ、23種類の事業計画が公募によって採択された。その中で岡崎国立共同研究機構・生理学研究所を中核機関として申請された「マカクザルなど豊長類」の繁殖・供給計画もフィービリティ・スタディとして8000万円の予算措置がなされた。

高次脳機能研究に必要な不可欠なニホンザルについては、国内に安定して繁殖・供給する体制が整備されておらず、有害鳥獣駆除されたサルや動物園の余剰となった動物を業者を介して入手するルートに依存していたが、環境省の第9次鳥獣保護事業計画の改定などにもとない、現在研究用のサルの入

手はたいへん困難になっている。一方、今後サルを用いた認知・行動機能の発達にかかわる研究を推進するためには、生後の日齢・年齢が確定したサルの供給体制の整備が必要不可欠である。これらの問題を解決するためには日本国内にも米国で整備されているような大規模な研究用豊長類の繁殖施設の設置が必要不可欠である。今回の計画はこのような研究用サルの安定供給体制整備の第一歩として、民間業者に委託して年間60頭程度の小規模の繁殖・供給体制を開始するものである。

この計画では予算の規模と性質上、大規模な繁殖体制の設置は不可能であるが、本計画ではこの小規模繁殖の運営と同時に「マカクザルバイオリソース委員会」を設置し、将来の恒久的繁殖・供給施設をどのように設置すべきかについての検討を重ねている。「マカクザルバイオリソース委員会」では実験研究者、サルの飼育・繁殖の

専門家、豊長類生態系の専門家ら計20名が参加し、一致協力して、野生群の保全にも配慮した国際水準を満たす繁殖体制の整備に関する議論を重ねてきた。その結果、平成15年3月に、1年間のフィービリティ・スタディの報告として、文部科学省に対し、年間300頭の成ザルを供給体制の整備を目指すこと、そのために1500~2000頭規模を飼育する繁殖施設を国内2カ所に設置する必要があること、その具体的な候補地として京都大学豊長類研究所が愛知県犬山市内に概算要求している「リサーチリソースステーション計画」の施設と奄美大島の日本野生動物研究所が適切であるという答申を行った。その結果は、文部科学省より本計画は「概ね妥当である」という評価を得て、平成15年度も予算の増額を得て(現在契約締結作業中)引き続き計画を継続・発展させることとなった。サルの繁殖体制の整備には時間が

かるのでもはや時間の猶予はなく、早急に計画を実行していくことが必要である。現在本計画にかかわる母群の導入計画に対して、動物愛護団体などより抗議がなされているが、今後「マカクザルバイオリソース委員会」としては、国民世論の理解を深めるための説明責任をきちんと果たし、研究者が安心して実験ができる安定供給体制の確立を目指したい。

ナショナルバイオリソースプロジェクト(NBR)の概要(編集注)

文部科学省が平成14年度より「ライフサイエンス」「情報通信」「環境」「ナノテクノロジー・材料」「防災」の5分野において、あらかじめ定められた課題や研究開発方法などにしたがって事業を行う機関を選定して委託事業(新世紀重点研究創生プラン)を実施し、ライフサイエンス分野においてはNBRの

ほかにタンパク3000プロジェクト、21世紀型革新的先端ライフサイエンス技術開発プロジェクトが実施されている。

NBRは、ライフサイエンスの総合的な推進を図る観点から実験動物やES細胞などの幹細胞、各種生物の遺伝子材料などのバイオリソースのうち、国が戦略的に整備することが重要なものについて体系的な収集・保存・提供等を行うための体制を整備することを目的としている。そして、上記の目的をはたすために生物種などの対象ごとの拠点として中核的拠点を整備することとしている。具体的には、マウスの開発・保存・提供(中核的拠点・理研バイオリソースセンター(BRC))、マウス・ミュータンシセネシス(同・理研ゲノム科学総合センター)、ラット(同・京大医付属動物実験施設)、ショウジョウバエ(同・京工繊大ショウジョウバエ遺伝資源センター)、線虫(東

女医大医学部)、アフリカツメガエル(同・広島大理付属両生類研究施設)、カイコ(同・九大農学研究院)、メダカ(同・名大生物分子応答研究センター)、シロイヌナズナ(同・BRC)、イネ(同・遺伝研系統生物研究センター)、コムギ(同・京大農学研究科)、オオムギ(同・岡山大資源生物科学研究所)、藻類(同・国立環境研生物圏環境研究領域)、広義キク属植物(広大理付属植物遺伝子保管実験施設)、アサガオ(九大理学研究科)、病原微生物(同・千葉大真菌医学研究センター)、大腸菌(国立遺伝研系統生物研究センター)、酵母(同・大阪市大理学研究科)、ES細胞(京大再生医科学研究所)がある。これら中核的拠点において整備させるバイオリソースの所在情報や各リソースの遺伝情報などを集約し、提供するセンターとして、国遺伝研生物資源情報総合センターをあてている。

編集後記

今年も「21世紀COE(センターオブエクセレンス)プログラム」として新たに56大学133件が採択された。昨年度は50大学113件が採択されている。このなかで、医学系で35件(前年27件)、学際・複合・新領域で25件(同21件)となっているが、これらのなかに、「脳の機能統合とその失調」(リーダー：水澤英洋・東医歯大)や「脳神経病理学研究教育拠点形成」(同：高橋均・新潟大)などをはじめとして、脳科学領域のものが多数含まれている。その内容・組織などについては、近々、本ニュースでまとめて紹介する予定であるが、概要はホームページ(<http://www.jsps.go.jp/j-21coe/>)を参照のこと。ちなみに、1件あたりの補助金額は約1億円。現在、別の仕事で日本の伝統技術、文化財関係の取材を進めています。近代化・工業化が進むとともに、これまで長く1000年以上も嘗々と継承されてきた日本の文化を支えてきた技術・材料が、戦後のこの10年ほどのわずかな時間で、急速に失われている現状を知り愕然としております。和紙作り、漆掻き、茅葺き屋根を葺く技術、さらに三味線の糸をつくる技術・材料、浮世絵の摺りなどなど、高齢のわずか数人の職人が守り続けているだけのものが数多くあります。これらが一旦途切れてしまうと、復興は困難です。日本の

文化そのものが変質することにも繋がります。研究などでも、とかく日の当たる最前線に目が向きがちですが、最先端の分野・研究を支える基礎部分にも、十分な配慮をすることが重要であると痛快している次第です。前号でも紹介しましたように、脳の世紀推進会議は今年末をめどに特定非営利活動法人(NPO)に組織替えをすべく準備中です。これにともない、新たに一般会員と賛助会員を募集することになります。会費などについても現在、検討中ですが、会則・活動などについてご理解をいただき、ご参加くださるようお願い申し上げます。これについてのご意見もお寄せください(マ)。

文化そのものが変質することにも繋がります。研究などでも、とかく日の当たる最前線に目が向きがちですが、最先端の分野・研究を支える基礎部分にも、十分な配慮をすることが重要であると痛快している次第です。前号でも紹介しましたように、脳の世紀推進会議は今年末をめどに特定非営利活動法人(NPO)に組織替えをすべく準備中です。これにともない、新たに一般会員と賛助会員を募集することになります。会費などについても現在、検討中ですが、会則・活動などについてご理解をいただき、ご参加くださるようお願い申し上げます。これについてのご意見もお寄せください(マ)。

目次 次号の発行は12月5日

17年度次期特定領域研究「統合脳」スタート..... 1	平成15年度発足 文部科学省特定領域研究(神経グリア回路網)「グリア-ニューロン回路網による情報処理機構の解明」の発足にあたって
ゲノム4領域、平成17年度から新組織でスタート..... 3	東京薬科大学生命科学部教授 工藤佳久..... 5
「脳科学と教育」研究に関する検討会、中間とりまとめ..... 4	平成15年度 科研・特別推進研究について..... 7
ニューロインフォマティクスに係るOECDの枠組みの下での国際協力への対応について..... 4	生命科学研究所のニホンザルの繁殖施設の設置を目指す「ナショナルバイオリソースプロジェクト」について
第11回 脳の世紀シンポジウム..... 5	岡崎国立生理学研究所教授 伊佐正..... 7
	編集後記..... 8