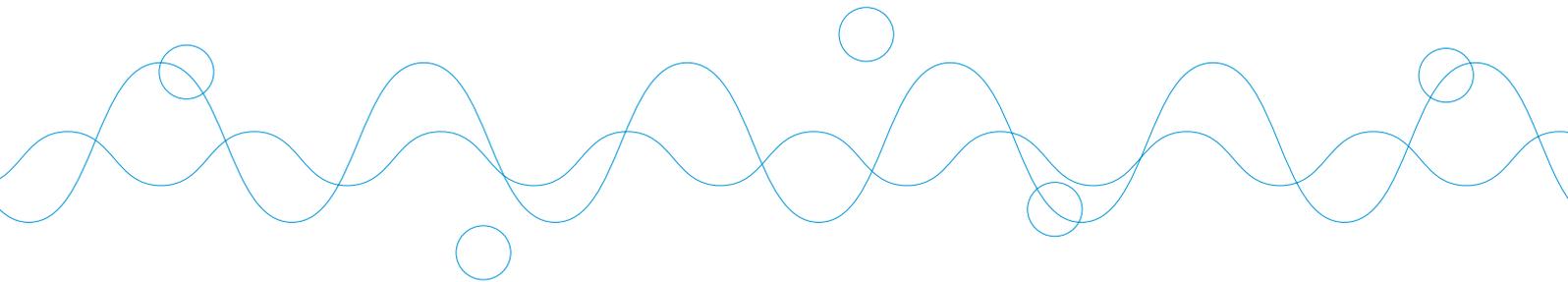


ATTAATC A AAGA CCTAACT CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT
CTCGCC AATTAATA
TTAATC A AAGA CCTAACT CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAAC
TGA CCTAACT CTCAGACC

G-TeC報告書

脳神経関連疾患の予防、治療に向けた 基礎的研究の海外動向

0101 000111 0101 00001
001101 0001 0000110
0101 11
0101 000111 0101 00001
001101 0001 0000110
0101 11
00110 11111100 00010101 011



エグゼクティブサマリー

精神・神経疾患の理解と克服に向けた研究開発を進めるために、近年急速に理解が進みつつある分子・細胞レベルでの神経細胞機能解析技術やヒトゲノム研究の成果を活用することが望まれている。更に、ヒトの脳の機能や構造を解析できる脳イメージング技術の進歩がもうひとつの有力なツールである。これらの要素技術に関する研究開発とともに、その技術を総合的に活用し基礎的な知見を臨床研究から社会的価値創出につなげるために、どのような取り組みがなされているかを調査し、また、我が国の優位性や不利な点を明らかにするために、本G-TeCを実施した。

今回の各研究開発拠点の訪問の中で全般的に重要であると思われた点は、欧米における臨床情報の活用や先端機器開発を進めるための分野融合的な共同研究に対する意識の高さ、それを推進するマネジメント能力の高さである。特にアカデミアにおいては、それぞれの研究者の自由発想的研究による成果が、具体的に応用へと展開されている。その際、全てを自前で実施しようとはせず、それぞれの専門性を生かすためにどのような共同研究体制を構築すべきかを強く意識している。具体性を持ち十分検討されたゴールの設定が必要であり、またそれを達成するためのスピードを重視するという研究者のマインドにより、実質的な共同研究が支えられているという印象を受けた。特にスピード感に関しては、米国と比較して我が国ではまだ十分意識されていない。この明確なゴール設定と達成までの時間に対する意識から、役割分担を明確にした共同研究体制が組まれるわけであるが、一方で、こうした役割分担が研究者個々の専門性に基づく自由発想的な研究を担保しているようにも見受けられた。

研究開発推進における仕組みづくりとして最もチャレンジングなものは、ハワード・ヒューズ医学研究所のジャネリアファーム（米国）である。研究者の興味をひきつけ、長期的な視点で最先端のライフサイエンス研究のための技術を次々と生み出すことを目指している。そのために「神経回路によって情報が処理される一般原理」といったすぐには解決できない極めて基礎的な研究課題を掲げるといった手法を用いている。ジャネリアファームのテーマは長期的・継続的なものであるが、個々の研究者は入れ替わり立ち替わりここに参画する。そのなかでユニークな新規技術が次々と創出されるといったコンセプトである。この試みが実際に成功するか否かは今後10年程度の活動を評価する必要があるが、目標を直接の応用技術開発におくのではなく、科学的に興味深い高い目標を設定した結果として、有用な技術開発が誘導されれば、非常に生産性の高い研究開発システムとなりうる可能性がある。

一方、特別優れた技術開発力がなくても、良いリソースを活用することで成果をあげつつある点で、アイスランドのデコード・ジェネティクス社の取り組みは注目すべきところである。比較的遺伝的背景が均質であると考えられるアイスランド国民の健康情報と遺伝子情報を活用し、ヒトの疾患と関連する遺伝子産物（タンパク質）に焦点を当てた創薬開

発を実施している。有するリソース以外は、通常使用されている分子生物学的な手法を利用しているだけであり、また、その規模においても特段大きいものでもないが、ヒトの遺伝情報から最終的な薬効のある化合物の段階にまで持っていくビジネスモデルを構築しているところが重要である。遺伝的背景が比較的均質であると考えられる我が国も潜在的には有利なリソース有している。医療情報の取得についても、脳イメージングをはじめ技術的には我が国の方に優位性があり、こうした優位性の活用が望まれる。

精神・神経疾患と関連した遺伝情報の活用は、ジョンズホプキンス大学においても重要視されていた。特に、同大学におけるゲノムコホートの取り組みは、大規模でかつ多様な疾患研究を取り込んで実施されているものであり、さまざまな取り組みがなされていた。単なるゲノムの塩基配列情報だけではなく、エピゲノミクスの大規模解析にも取り組んでいる点特徴的である。また、患者由来の神経細胞を用いた研究を実施していることは特筆すべき点である。これまで患者自身の神経細胞を用いて、精神・神経疾患関連のゲノム情報を実際の薬物応答や細胞生物学的な情報として検証することは困難であった。患者由来の体性幹細胞から分化させた神経細胞を用いてこの点を克服しようとする試みは、ヒトの遺伝子情報と神経細胞機能との間を繋ぐ上でユニークかつ非常に重要な試みであると考えられる。

個別の研究レベルについて我が国と大きく違うわけではないが、臨床情報が基礎的な研究段階にも活用されているために、最終的な目標設定が動物実験で終わってしまわないよう計画されている。また、具体性を持った目標設定を行っているため、それを達成するためのスピード感が大きく違っている。我が国において精神・神経疾患をターゲットとした研究開発を企画・設計する上では、こうした臨床情報を取り入れた基礎研究の実施という観点が重要であり、その際の臨床情報としては、やはりゲノム情報と脳イメージング情報の活用が必要であると考えられた。

目 次

1. G-TeCの目的	1
2. 調査期間、訪問者、訪問先	5
2.1. 第1回G-TeC (2005年9月12日～18日)	7
2.2. 第2回G-TeC (2005年12月10日～18日)	7
3. 調査訪問先別結果	9
3.1. ハワード・ヒューズ医学研究所・ジャネリアファーム (米国)	11
3.2. ジョーンズホプキンス大・医学部 (米国)	15
3.3. カリフォルニア大・アーバイン校 (米国)	22
3.4. ソーク研究所 (米国)	27
3.5. カリフォルニア大・サンフランシスコ校・グラッドストーン神経疾患研究所 (米国)	30
3.6. デコード・ジェネティクス社 (アイスランド)	35

1. G-TeCの目的

1. G-TeCの目的

JST研究開発戦略センター江口グループは、ライフサイエンス分野の研究開発戦略策定のために、ワークショップによる検討、有識者のヒヤリング等をもとに、脳・神経科学研究における重要な領域の検討を行ってきた。まず、脳・神経科学の研究対象を構造面からゲノム・生体分子、細胞、神経回路、脳、個体（行動）と階層に分類し、それぞれの研究が他の階層とどう関わっているかについて模式的に表した（図1）。太い青矢印で示しているところが、構造の階層間を強く関連づける研究手法が存在し、相互の融合的な研究が進展してきているものを示している。

脳・神経科学研究における階層間の融合研究

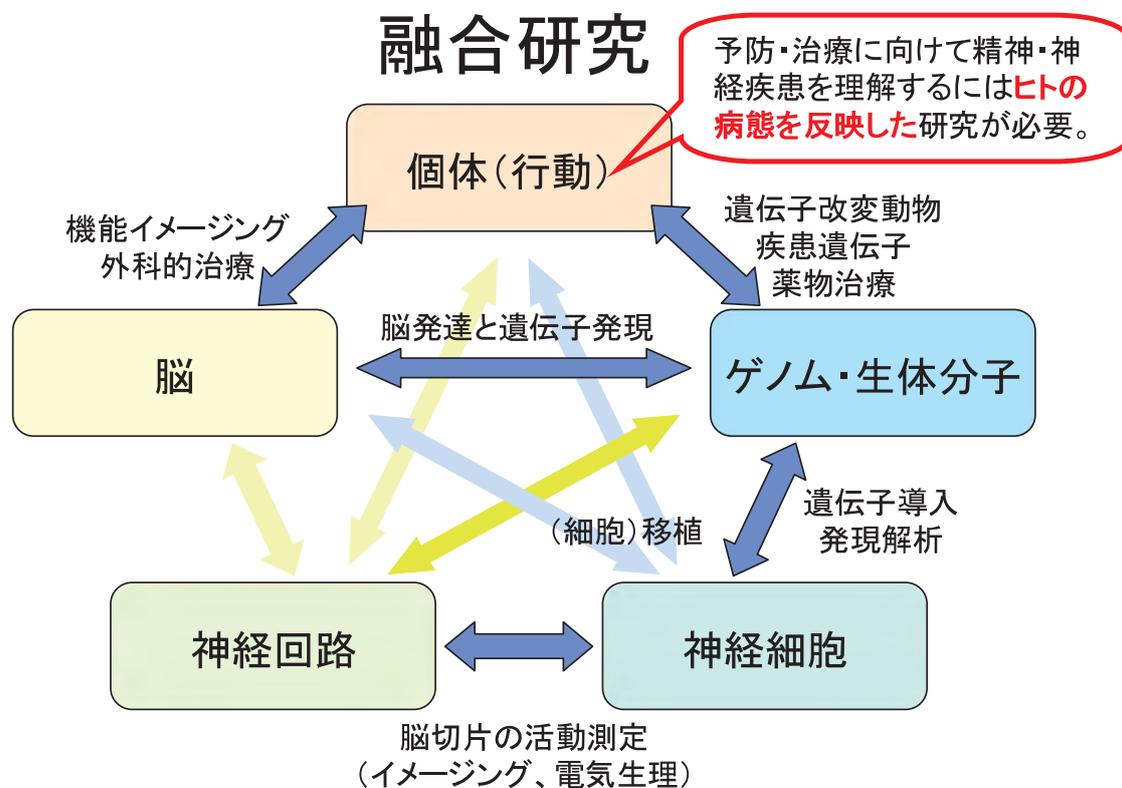


図1. 脳・神経科学領域を形成する階層間の関連

ゲノム・生体分子と脳、及び、個体の行動がそれぞれ関連づけられるようになり、この関連に着目した重要研究領域として、脳・神経疾患の予防・治療に資する研究推進を目指した「認知ゲノム」を抽出した。本研究領域の対象には、高齢化社会への移行に伴う認知症等の問題や、社会環境の急変と精神疾患との関連等、国民生活に密接に関連した重要課題が数多く存在する。

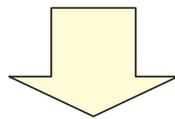
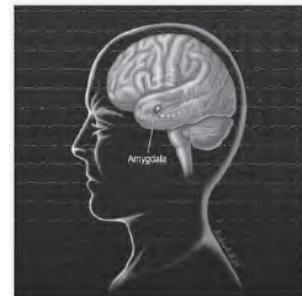
精神・神経疾患の理解と克服に向けた研究開発を進めるためには、ヒトの脳で生じている現象を実験的に検証・解析する事が重要であるが、また、この点が技術的にも倫理的にも困難な点である。モデル動物による実験系の重要性が考えられるが、そこで得られる成

果がヒトの疾患を考える際に十分妥当なのか、どのように活用することが最終的な臨床現場への適用に際して有効であるのかという問題意識の下に、更に検討を進めることとなった（図2）。その観点から、ヒトの病態を有効に反映させる研究手法や制度に着目して国内外の比較を行い、戦略プロポーザルの作成に資することを目的とし、今回のG-TeCを実施した。

ヒト精神・神経疾患研究の状況

ボトルネック

- 正常人の脳内に影響を与える操作は困難。
 - 倫理的問題と技術的問題
- モデル動物の妥当性の問題



- 脳機能イメージングによる解析
- ゲノム解析による疾患関連遺伝子の同定
- ヒト疾患に対応する部分的な症状モデルの作製とそれを用いた疾患研究と薬物スクリーニング
- 臨床データ(臨床所見、薬物応答性、検体等)解析

図2

2. 調査期間、訪問者、訪問先

2. 調査期間、訪問者、訪問先

2.1. 第1回G-TeC (2005年9月12日～18日)

訪問者

- 入来篤史 チームリーダー (理研 BSI)
- 岡野栄之 教授 (慶応大 医学部)
- 銅谷賢治 室長 (沖縄科技大・創立プロジェクト)
- 吉田 明 フェロー (JST 研究開発戦略センター)

訪問先

- ハワード・ヒューズ医学研究所・ジャーネリアファーム (米国)
- ジョンズホプキンス大・医学部 (米国)
- カリフォルニア大・アーバイン校・医学部 (米国)
- ソーク研究所 (米国)

2.2. 第2回G-TeC (2005年12月10日～18日)

訪問者

- 小野寺理 助教授 (新潟大学 脳研究所)
- 和田圭司 部長 (国立精神・神経センター 神経研究所)
- 吉田 明 フェロー (JST 研究開発戦略センター)

訪問先

- カリフォルニア大・サンフランシスコ校 (米国)
- ジョンズホプキンス大・医学部 (米国)
- デコード・ジェネティクス社 (アイスランド)

3. 調查訪問先別結果

3. 調査訪問先別結果

3.1. ハワード・ヒューズ医学研究所・ジャネリアファーム (米国)

Janelia Farm Research Campus, Howard Hughes Medical Institute

19700 Helix Drive, Ashburn, VA 20147, USA

<http://www.hhmi.org/janelia/>

調査機関の概要

ジャネリアファームは、生物学、物理学、化学、コンピュータサイエンス、工学などの様々な分野の研究者が集まり、基礎生物医学研究の根本的な課題に取り組むことを目的として設立された研究所である。この研究所で取り組む課題は、様々な分野の専門性を必要とし、非常に長期にわたる支援が必要で、他のファンディングエイジェンシーでの現在の優先順位が高くないようなものを対象としており、大学や産業界で取り組むことが困難な課題であることを表明している。

ワークショップの議論とアドバイザリー委員会の助言を経て、ジャネリアファームで取り組む研究テーマとしては、以下の2件が選定されている。

1. 神経回路によって情報が処理される一般原理
2. イメージング技術とコンピュータによる画像解析手法の開発

2007年3月現在のアナウンスでは、250名以上のハワード・ヒューズ医学研究所 (HHMI) の研究者 (24グループのリーダーと20名のフェロー、ポスドク、大学院生を含む)、インフラを管理する80名のサポートスタッフが働いている。

訪問所見

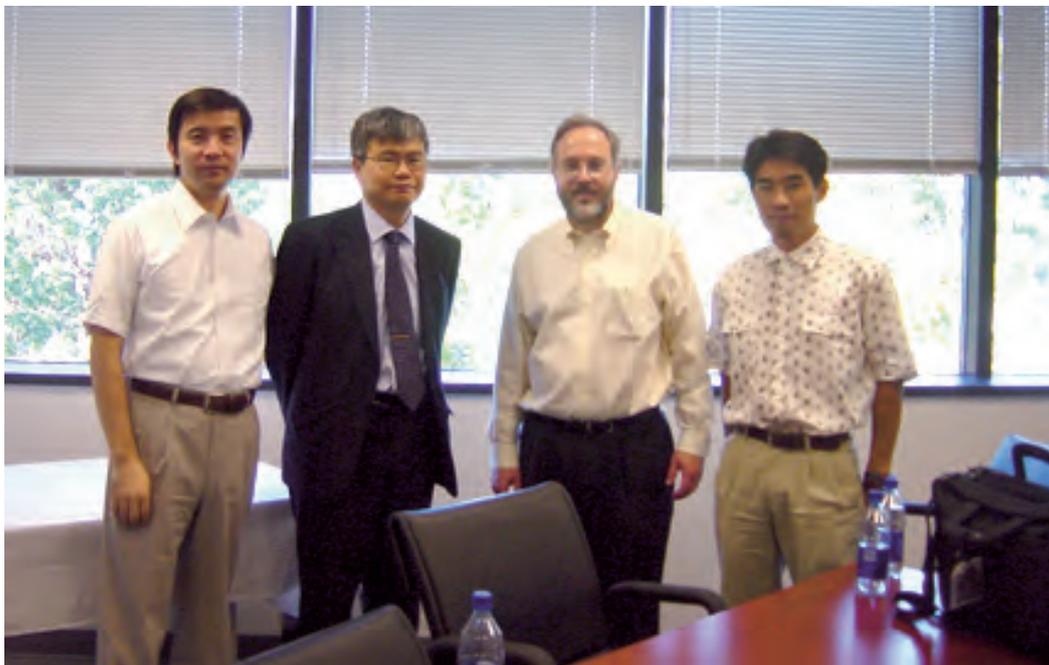
ジャネリアファームは、これまで個別研究者への研究資金提供を通じてバーチャルに形成されていたハワード・ヒューズ生物医学研究所が独自に設立した研究所として注目されている。訪問当時は建設中であり、この意欲的な融合を目指した研究拠点の将来構想をジャネリアファーム所長のDr. Rubinからお話を伺い、建設中の研究所の見学を行った。

まず、ジャネリアファームで行われる研究に関しては、非常に基礎的な研究を実施したいとのことであった。50年や100年後でもまだ社会の役には立たないかも知れない、それほど根元的な問題に取り組むことを考えている。社会に還元される研究は重要であり、そのような成果が出ることは悪いことではないが、何か社会の役に立つことが判っている研究はNIHで行えばよいとのことである。ここでの研究の重要な目的には、すぐにそれ自身が社会の役に立つわけではないが、医学や生物学の研究のための新しいツール開発を加速するという事は含まれている。

ジャネリアファームの研究者は自由であるべきだというRubin所長の強い意志が示されており、創造的な研究以外の煩わしいことには関わらなくてもよいように設計する考えである。非常に多様な分野からの研究者が集まり共同作業を行うことを期待しているが、ど

のように組むべきかといった押しつけはしない。こういった組み合わせをとるのかも自由であるべきである。長いレンジで考えているので、通常のグラントではなしえないこういった手法が可能である。

日本においては、以前は大学がこういった長期的な研究を担う役割をしていたが、現在は非常に短期的な研究にシフトしている。このことが長期的継続的に人材育成をしなければならぬ分野での技術の引き継ぎを困難にしている。



右から二番目がRubin所長

具体的な運営方針としては、一つのグループのラボメンバーを最大で6名までに制限している。グループの大きさが十分小さくなければ、グループリーダーが日々の研究において、直接各メンバーと議論したり指導ができる良い共同研究体制をとることが困難であるということからである。

研究者間の交流という意味では、内部だけではなく外部特にハワード・ヒューズ財団の研究費を受けている研究員との融合的な研究の推進に注意が払われており、ゲストファシリティーなどビジター研究者のための施設の充実を図っている。

また、地域における研究所の地位と、研究者が誇りを感じることが出来る環境を創ることを意識している。

ジャネリアファームが目指している戦略

ジャネリアファームで実施する研究は、医学生物学分野で活用できるツールを長期間にわたって生みだし続ける仕掛けがなされている「長期研究」である。そのツールの提供先の一番手は、もちろんハワード・ヒューズ生物医学研究所のグラントをとっている研究者である。

ジャネリアファームが目指すものとして2つの研究テーマが選定されている。そのうち、「イメージング技術とコンピュータによる画像解析手法の開発」は、ツール開発そのもの

であり非常に判りやすい。しかしながら「神経回路によって情報が処理される一般原理」というテーマは、それ自体はツール開発を目指したものではない。このテーマは非常に長期に渡り問い続けられるテーマであり、また、電気生理学的手法、イメージング等の計測技術、神経回路に操作を加える個体での局所的・時期依存的遺伝子発現制御技術や極微小領域の手術技術、動物の行動計測・解析技術、神経回路のシミュレーションや数値モデル化技術等の様々なツールが、このテーマを追い求めている中で開発・改良されていくといった性質を持っている。このようなテーマ設定の下に多様な研究分野からの研究者が、長期間継続的に自由に様々な融合を繰り返しながら研究を進めていくことができれば、その中から多くの有用な先端ツールが生みだされてくるだろうという戦略が込められている。

ジャーニアファームの研究開発戦略

- 目的
 - 科学の推進に貢献する先端ツールを長期にわたって次々に創出する。
 - 創出した先端ツールの活用により、ハワードヒューズ医学研究所の個々の研究者の研究を強力に推進する。
- 手法
 - 長期にわたりそれ自身が多様な分野の研究者の興味を引きつけるテーマ・環境を設定する。
 - 設定テーマ: 神経回路により情報が処理される一般原理
 - 異分野の研究者が自由に共同研究できる環境を設定
 - テーマは長期的に継続
 - 人員の回転は活発にする: 若手研究者の登用とテニュアポストの制限
 - サポート体制の充実
 - そのテーマは多くの先端的なツール開発を必要とする。
 - 分子・細胞・組織計測技術、動物個体操作技術、行動計測・解析技術、神経回路シミュレーション・数値モデル化技術等



このような戦略が、初期に想定できないジャンプを要するような先端技術開発の生産性を高める方法として、成功するかどうかは非常に興味深いところである。自由な環境は研究者のインセンティブを非常に高めることができ、特定のテーマに対し多様な分野の専門家が集まり融合研究の機会の高まることが期待される。得られるツールは他の医学生物科学の領域にも広く活用することが想定されるものである。それ自身が人の医療や健康維持に使用できるものではないが、これまでになかったツールの提供によるそれぞれの研究領域の推進強化は、最終的に社会的価値創出力の大きな差となって現れてくる可能性がある。

このような効果を生み出すためには、長期間かけて継続するテーマであり、そのテーマ自身が非常に融合的な研究を必要とするものでなければならない。我が国における研究開発戦略においても、一部にこのような仕掛けを用意する必要があるのではないかと思われる。

訪問者

- 入来篤史 チームリーダー (理研 BSI)
岡野栄之 教授 (慶応大 医学部)
銅谷賢治 室長 (沖縄科技大・創立プロジェクト)
吉田 明 フェロー (JST 研究開発戦略センター)

訪問先研究者

- ハワード・ヒューズ医学研究所 ジャネリアファーム
Gerald M. Rubin 所長

参考情報

ジャネリアファームで取り組む研究テーマの検討に関連したワークショップ

1. Perception and Behavior; JANUARY 20-23, 2004
2. Biochemistry of Single Cells; MARCH 28-31, 2004
3. Membranes, Membrane Proteins, and Membrane-Associated Molecular Machines; MAY 4-7, 2004
4. Functional Imaging in Living Systems; JUNE 13-16, 2004
5. The Future of Imaging; JULY 13-14, 2004

日本人では、3に藤吉好則氏 (京都大学)、岩田想氏 (英国インペリアルカレッジ、JST/ERATO)、4に宮脇敦史氏 (理研BSI、JST/ERATO)、5に永山國昭氏 (岡崎国立共同研究機構)がこのワークショップに招待されている。

ジャネリアファームがその設計の参考とした研究施設

1. Medical Research Council Laboratory of Molecular Biology (MRC LMB) in Cambridge, England,
2. Cold Spring Harbor Laboratory,
3. European Molecular Biology Laboratory,
4. Carnegie Institution of Washington's Department of Embryology,
5. AT&T's Bell Laboratories in Murray Hill, New Jersey.

ジャネリアファームにおける研究活動のポリシー

1. 研究グループは小規模とする。
2. グループリーダー自身が活発に実験を行わなければならない。
3. 外部資金は取れない。
4. 十分なサポート施設が提供される。
5. スタッフ人員のターンオーバーは早く、テニユアは限られている。
6. オリジナリティ、創造性、同僚性を重要視する。

3.2. ジョンスホプキンス大・医学部（米国）

601 North Caroline Street

Baltimore, Maryland 21287

<http://www.hopkinsmedicine.org/>

調査機関の概要

ジョンスホプキンス大学は、NIHの資料にある1996年以降2005年までの全ての年において大学あるいは医学部単位での研究費獲得ランキング1位を誇っている (<http://grants.nih.gov/grants/award/awardtr.htm>)。ちなみに2005年の医学部におけるNIHからの獲得研究費総額は約4億5千万ドル（大学全体では6億ドル強）に及ぶ。このことから判るように基礎から臨床までの医学研究が非常に活発に行われている研究拠点である。

訪問所見

患者サンプルに基づく統合失調症研究

ジョンスホプキンス大学医学部で、統合失調症に関する基礎から臨床研究までを含めた研究プロジェクトの中心メンバーであるDr. Sawa Akira（澤明博士）にお話を伺った。ここで実施しているプロジェクトは、臨床データと患者サンプル（細胞）の収集・利用に強みを有しており、このテーマでNIHより大型研究費を獲得している。特色のある研究の一つに、統合失調症患者からリンパ芽球を採取し、マイクロアレイやプロテオミクスにより遺伝子発現プロファイルを作成し、データベース化しているものがあげられる。こうしたデータを元に臨床所見との比較によるインフォマティクスを進め、統合失調症の疾患タイプによる関連遺伝子や遺伝子発現パターンへの影響について研究を行っている。

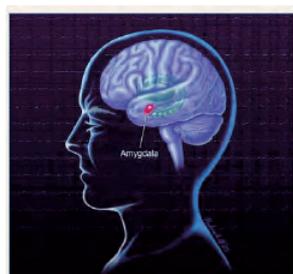
リンパ芽球と同様に、患者からのバイオプシーで得た嗅上皮の幹細胞を培養したものから神経細胞を分化させて、その患者の生きた神経細胞の発現プロファイルを作成し、患者の診断データとの比較研究を実施している。通常、精神・神経疾患の患者由来の神経細胞を生きた状態で得ることはできず、死後脳を用いた研究とならざるをえなかった。ジョンスホプキンス大学で実施されている患者自身の幹細胞から神経細胞を分化誘導し利用する試みは、こうしたこれまで困難であった患者自身のモデル神経細胞に対する研究を可能とするものであり、非常に注目すべきアプローチであると考えられる。この疾患自身のモデル細胞を用いて薬物の反応性試験も行なわれる予定である。薬物の応答性から、疾患原因や関連因子に繋がる基礎的成果が期待されるのに加えて、その薬物応答性に基づき、個々の患者に対する適した薬物を選択する手法として、治療効果の改善に直接寄与することも期待されている。

これらのデータベースとモデル細胞を利用し、疾患のバイオマーカーと薬物候補の探索を進めている。異常遺伝子発現神経細胞と疾患に伴う脳の微細形態の変化を関連させた研究を行い、それを実証するための動物モデルの作成も計画している。

このプロジェクトで実施されている、精神疾患患者由来の嗅上皮の生検材料を用いた細胞遺伝学的研究は日本では行われていない。ヒト（患者）での病態と基礎的な研究成果とを結びつける上で非常にチャレンジングな取り組みである。

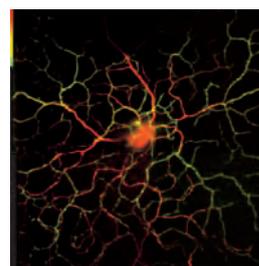
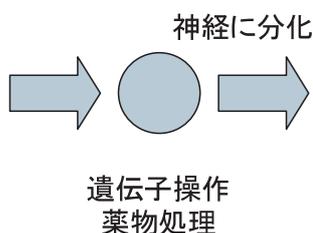
米国には澤博士のような包括的な病態研究をしている精神科のチームが他に2、3ある。研究室の規模としては、基礎研究者12名、臨床研究者5名で実施している。主要な研究資金ソースは、NIH及び製薬会社からの資金である。

Johns Hopkins大 精神疾患患者由来モデル細胞系の利用



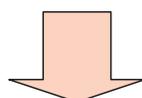
患者及び正常人鼻粘膜からの神経幹細胞の採取（統合失調症、躁うつ病）

並行して血球細胞での遺伝子発現解析も行う。



形態、遺伝子発現、生化学的解析を行い、神経機能への疾患の影響を研究

NIHエピジェネティクス研究プロジェクト（神経研究に特化していない）を利用した、ポストゲノム解析を行う。



疾患原因の解明
診断精度の向上
治療薬スクリーニング系の開発

疾患のゲノム解析から精神疾患への流れ

Dr. Chakravartiのグループは、一般的な多遺伝子疾患の解析においてオリジナリティーの高い方法論を用いて遺伝子の変異の発見（特にイントロン領域にある遺伝子変異の発見）を実施している。また最近では、幹細胞での遺伝子変化などを扱っている。彼らはこうした遺伝学の本質的な問題に関しての広く応用のきく方法論的な革新を通して、さまざまな多因子遺伝疾患（高血圧から精神疾患まで）に役立つものをめざしている。研究室の規模としては研究員が15名であり、研究資金ソースは主NIHからのものである。

一方、小児科の遺伝性代謝性疾患の遺伝子変異の発見と病態メカニズムの解明をDr. David Valleらのグループは実施してきた。彼らは、そうした小児科の遺伝性代謝性疾患に関する研究から、最近、統合失調症の研究に大きく方向転換してきている。

このように、近年ゲノムベースの疾患遺伝子解析技術を有する研究者が、探索対象を精神・神経疾患にシフトする傾向が見られる。その背景には、ヒトゲノム配列決定に伴う探索・解析技術の飛躍的進歩と、精神・神経疾患に関する客観的評価体制の整備、及び、疾患に対する社会的ニーズの高まりが背景にある。

Dr. David Valleは、統合失調症や双極性障害とその関連疾患に関するゲノム疫学のプログラムを実施しているDr. Ann Pulverと共同研究を行っており、このプログラムは、NIHのグラントと私的な財団の寄付により20年以上にわたり継続的に支援されてきたものであり、非常に体系的で大きなサンプル規模を有している。

研究室の規模は10名程度であり、研究資金のソースは主にNIH及びハワードヒューズ生物医学研究所のグラントである。

疾患のエピジェネティクス研究

ジョンズホプキンス大学は米国で初めて大学レベルでのエピジェネティクスの研究センターを設立した。このエピジェネティクス研究センターは、NIHの国立ヒトゲノム研究所(NHGRI; National Human Genome Research Institute)と国立精神衛生研究所(NIMH; National Institute of Mental Health)からのグラント(5百万ドル/5年)を基にしている。グラントを受けている研究代表者は分子医科学のDr. Andrew P. Feinbergであり、彼自身はがんのエピジェネティクスに関する研究のパイオニアである。ある種のがんのリスクを高めるエピジェネティックな変異を見だし、その変異を利用した疾患モデルマウスによる研究で成果を上げている。

こうしたエピジェネティックな変異が、発達過程や加齢と関連する疾患にも関連すると考え、がん以外にも自閉症や双極性障害の研究を進めている。今回の訪問ではこのエピジェネティクス研究の中で精神疾患を担当しているDr. James B. Potashにインタビューを行った。現実的に網羅的なエピジェネティクス情報を活用して疾患原因を特定するためには、ゲノム上のエピジェネティックな変化を迅速に検出する技術開発が必要であると考えている。そのため研究については、ドイツのエピゲノミクス社(Epigenomics)とアイスランド心臓基金(Icelandic Heart Foundation)及びペンシルバニア州立大学との共同研究を行っている。

高磁場MRI脳イメージング

MRI脳解剖学研究室の森進准教授は、高性能のMRIを用いて、ヒト、マウス両方において大脳皮質等の線維投射に関する研究を行っている。特に拡散テンソル法を用いたMRIによる脳白質の構造に関する詳細な脳地図の作成で極めて高い評価を受けている研究者である。

使用している動物用MRI装置は11.7T(テスラ)や9.4Tといった高磁場装置であり、同等のMRI装置は日本では使用されていない。写真にあるものは11.7Tの装置であり、蛋白質構造解析用のNMRを改造したものである。手に持っている白い筒状のアダプターに小動物をセットして解析する。小動物を疾患モデル動物として用いて疾患の発症、進行に伴う脳内の神経線維の構造変化等を解析する場合、その構造が小さいため高解像度の画像を得ることが必要となるが、この高磁場MRI装置及び森氏の作成した拡散テンソル法の解析ソフトウェアにより、精緻な構造解析に成功している。

ジョンズホプキンス大学内での評価では、欧米にはこれに匹敵するMRI装置がないわけ



ではないが、彼の開発したソフトウェアを用いた研究は、その精度において群を抜いていると考えられている。

また、統合失調症研究グループのDr. Sawaとの共同研究で、精神疾患モデル動物（遺伝子改変マウス）をトランスレーションの観点から小動物用のMRI、PETを用いて研究しており、このようなアプローチにおいても現状では日本に先んじている。

森氏の研究室の規模は7名程度で、ジョンズホプキンス大学内の非常に多くの神経科や精神科の研究者と共同研究を実施している。

共同研究の推進

ジョンズホプキンス大学医学部の神経科学領域では、研究者間の共同研究推進のため、強制的にラボスペースをシャッフルさせている。例えば、実験ベンチの隣同士が他の研究室であるように配置するなどの処置を行っている。米国の研究室は、間仕切りのないオープンスペースを用いていることがよくあるが、通常は研究室間の境界部分や共通使用機器のスペースだけが他の研究室と直接接していることになるが、実験室内のスペースも異なる研究室でモザイク状に配置するように指示が出されており、米国内の他の研究施設よりも更に異なる研究テーマの研究者間の風通しを良くするための試みがなされている。

訪問者

2005年9月

入來篤史 チームリーダー（理研 BSI）

岡野栄之 教授（慶応大 医学部）

銅谷賢治 室長（沖縄科技大・創立プロジェクト）

吉田 明 フェロー（JST 研究開発戦略センター）

2005年12月

小野寺理 助教授 (新潟大学 脳研究所)

和田圭司 部長 (国立精神・神経センター 神経研究所)

吉田 明 フェロー (JST 研究開発戦略センター)

訪問先研究者

Craig Montell, Ph.D

Professor and Director of BCMB

Department of Biological Chemistry



David Valle, M.D., Ph.D.

Professor of Pediatrics, Ophthalmology, Molecular Biology
and Genetics, and Institute of Genetic Medicine
Investigator of Howard Hughes Medical Institute
Director of Predoctoral Training Program in Human Genetics
Director of Center of Inherited Disease Research

[http://www.hopkinsmedicine.org/geneticmedicine/People/
Faculty/valle.html#contact](http://www.hopkinsmedicine.org/geneticmedicine/People/Faculty/valle.html#contact)



Nicholas Katsanis, Ph.D.

Associate Professor of Ophthalmology, Molecular Biology
and Genetics, and Institute of Genetic Medicine

[http://www.hopkinsmedicine.org/geneticmedicine/People/
Faculty/katsanis.html](http://www.hopkinsmedicine.org/geneticmedicine/People/Faculty/katsanis.html)



James B. Potash, M.D., M.P.H.

Assistant Professor, Department of Psychiatry

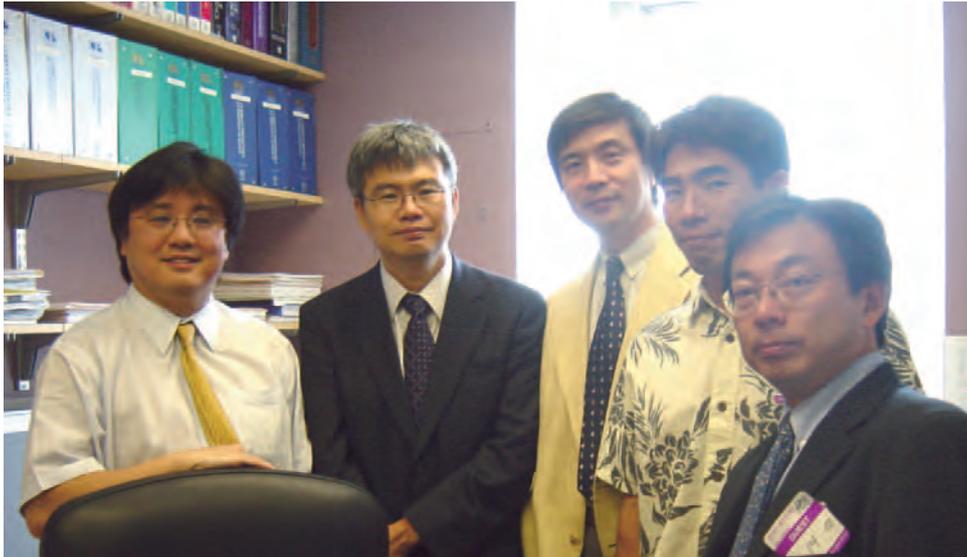
Director, Mood Disorders Research Programs

<http://www.neuro.jhmi.edu/BrainWaves/Winter2004/bipolar.htm>



Akira Sawa, M.D., Ph.D.

Associate Professor of Psychiatry



Susumu Mori

Associate Professor of Radiology

<http://cmrm.med.jhmi.edu/resume>



Aravinda Chakravarti

Henry J. Knott Professor and Director, Institute of Genetic Medicine

Professor, School of Medicine, Departments of Medicine, Pediatrics, and Molecular Biology and Genetics

Professor, Bloomberg School of Public Health, Department of Biostatistics

<http://www.hopkinsmedicine.org/geneticmedicine/People/Faculty/chakravarti.html#Contact>



Hongjun Song, PhD.

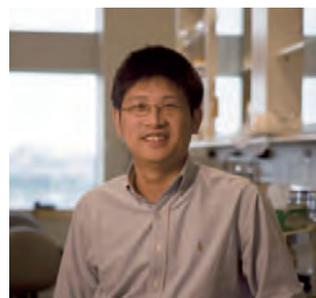
Assistant Professor

Department of Neurology

Department of Neuroscience

Institute for Cell Engineering

<http://neuroscience.jhu.edu/HongjunSong.php>

**Guo-Li Ming, MD., PhD.**

Assistant Professor

Departments of Neurology and Neuroscience

<http://www.hopkinsmedicine.org/graduateprograms/cmm/ming.html>

**Solomon Snyder, M.D., D.Sc., D.Phil.**

Professor, Director Department of Neuroscience



3.3. カリフォルニア大・アーバイン校 (米国)

University of California, Irvine

Irvine, CA 92697

<http://www.uci.edu/>

調査機関の概要

School of Biological Sciences

<http://www.bio.uci.edu/>

発生生物学、環境・進化学、分子生物学・生化学、及び、神経科学・行動学の学部を束ねた組織である。またそうした領域に関連した13のセンター及び研究プログラムと、外部資金による6の研究施設を有している。

Reeve-Irvine Research Center

<http://www.reeve.uci.edu/>

脊髄損傷に対する新規治療法を開発することを目的としている。Mrs. Joan-Irvine Smithの100万ドルの資金を元に脊髄損傷研究センターを立ち上げ、落馬により脊髄損傷となったMr. Christopher Reeve (映画スーパーマンの主演) を患者として迎えて研究を開始したことで有名である。設立以降の精力的な取り組みにより発展してきた、カリフォルニア州の脊髄損傷研究と神経の再生医療に関する重要拠点である。

General Clinical Research Center

<http://www.gcrc.uci.edu/index.cfm>

総合臨床研究センターはNIHにより全米に設置されているセンターネットワークの一つである。こうした全米各地の総合臨床研究センターは、NIHにある基礎から臨床までの研究者にトレーニングやツールを提供する役割を持つ国立研究資源センター (The National Center for Research Resources : NCRR) の臨床研究部門がサポートしている。UCIのセンターは2000年に、外来病棟は2003年に設立された。センターでは、医学研究者に対して安全で、最先端で、患者主体の研究を実施するための施設・設備を用意している。

訪問所見

脳・神経科学研究予算

学部長の強力なリーダーシップにより生物科学分野の中で、特に脳・神経関連研究の重点化を推し進めている。外部資金により施設建設と研究環境の整備を強力に推進し、それをコアにNIH等からの資金を獲得することに成功してきている。基礎研究が中心となっているが、社会への出口を明確に示した上での基礎研究推進となっている。今回の訪問先で特に注目したリーブ・アーバイン研究センターもその特徴を持っている。このセンターは、



生物科学学部の学部長室にて。
一番右がDr. Hans Keirstead、左から三番目が学部長(当時)のDr. Susan Bryant。

脊髄損傷の新しい治療法を見出すことをミッションとしており、そうした要望からの寄付金をシードマネーとして発展し、その期待に応える研究成果を積み上げてきているが、研究者自身は基礎科学上の個別のテーマに興味を持ち研究を進めている。

シードマネーとして、また、継続している資金源としては、カリフォルニア州のローマン・リード脊髄損傷研究基金がある。2000年から運営されているこの基金は、当初年間100万ドルで5年間にわたりカリフォルニア州の脊髄損傷に関する研究を支援することになっていたが、2001年からは年200万ドルに増加している。この基金はカリフォルニア大学全体に配分されているものであるが、このリーブ・アーバイン研究センターにおいて、センター長のオスワルド博士がプログラム全体を統括している。

脊髄損傷治療 (Reeve-Irvine Research Center)

リーブ・アーバイン研究センターを中心として、医工融合体制で脊髄損傷に対する再生治療研究が進められている。このセンターの中心的な研究者であるDr. Hans Keirsteadの研究室では、幹細胞を用いた細胞レベルから、遺伝子組み換えマウス、脊髄損傷モデル霊長類を使用した治療研究までをカバーしており、ヒトES細胞を使用しての研究開発も実施している。ヒトES細胞については安全性も含めた臨床を目指した研究段階に進んでいる。

一方、幹細胞の移植による細胞治療に加えて、ケミカルライブラリー（70万種）を利用した脊髄損傷に対する治療・補助効果を有する薬物スクリーニングも進めている。

更に、工学部とも緊密な連携をとり、歩行支援のリハビリ機器開発にも関わるなど、脊

髄損傷からの回復に資する様々な手法開発を組み合わせプロジェクトを進めている。工学部で開発した機器は研究に利用するとともに、その機器の販売により収益を得ている。このような取り組みは、単なる研究に対する視点だけでなく、起業家精神の醸成にも効果を有するものと思われる。

治験における脳機能イメージング (General Clinical Research Center)

精神・神経疾患の研究を進める上で、CT、PET、MRI等の脳機能イメージングを重視している。これまでの医師の所見による治療効果の判断に加えて、イメージングを用いることでより客観性を高められると考えている。更にそこで得られた機能イメージングのデータは、別の治療法などの今後の研究開発にとっても有用なものと考えている。

こうした機能イメージングを利用した技術開発や機器を使つてのリハビリテーション、トレーニング技術の開発のためには、工学分野の研究者との共同研究推進を促進すべきと考えており、センター内にも研究室を有している。

治療効果の検出力を高めるためには、イメージングデータも含めた診断プロトコールの標準化が重要であり、このためにはセンター内での教育も重要である。

外来病棟を持ち総合臨床研究センター内でのメンタルヘルスケアも行っており、そこで外来の治療を受けている患者の臨床情報を収集・分析している。

訪問者

入来篤史 チームリーダー (理研 BSI)
岡野栄之 教授 (慶応大 医学部)
銅谷賢治 室長 (沖縄科技大・創立プロジェクト)
吉田 明 フェロー (JST 研究開発戦略センター)

訪問先研究者

Susan Bryant, Ph.D.

当時：

Dean, School of Biological Sciences, UC Irvine 2000–2006

現職：

Professor, School of Biological Sciences

Vice Chancellor for Research

Reeve-Irvine Research Center

University of California at Irvine

2109 Gillespie Neuroscience Research Facility

Irvine, CA, 92697-4292

<http://www.reeve.uci.edu/>

Oswald Steward, Ph.D.

Director, Reeve-Irvine Research Center
Reeve-Irvine Professor
Departments of Anatomy & Neurobiology, Neurobiology
& Behavior and Neurosurgery
<http://www.reeve.uci.edu/faculty/faculty.php?page=os>

**Aileen Anderson, Ph.D.**

Assistant Professor
Departments of Physical Medicine & Rehabilitation and
Anatomy & Neurobiology Christopher Reeve Paralysis
Foundation Core Director
<http://www.reeve.uci.edu/faculty/faculty.php?page=aileen>

**Hans Keirstead, Ph.D.**

Associate Professor
Department of Anatomy & Neurobiology
<http://www.reeve.uci.edu/faculty/faculty.php?page=hans>

**Dan Cooper, M.D.**

Professor of Pediatrics
Chief of Pediatric Pulmonology Division
Director of General Clinical Research Center
<http://www.ucihs.uci.edu/pediatrics/faculty/pulmonology/cooper/cooper.html>



David Reinkensmeyer, Ph.D.

Associate Professor

Department of Mechanical and Aerospace
Engineering

Department of Biomedical Engineering

<http://gram.eng.uci.edu/~dreinken/djr.htm>



3.4. ソーク研究所 (米国)

The Salk Institute for Biological Studies

Post Office Box 85800

San Diego, California 92186-5800

調査機関の概要

ソーク研究所は1959年にポリオ（小児麻痺）のウイルスに対するワクチンを世界で初めて開発したDr. Jonas Salkが、生命科学の基本的な原理に対する解明を目指して設立した研究所である。研究所のシードマネーとしては初期よりこれまで、ポリオワクチンの開発に貢献し、現在では未熟児や障害を持った新生児の予防、治療等の事業に取り組んでいる非営利団体のMarch of Dimesが資金提供しており、サンディエゴ市が土地を提供している。ちなみにMarch of Dimesは、成人になってからポリオにかかり麻痺との闘病経験のあったフランクリンルーズベルト米国大統領が1926年に設立したWarm Springs Foundationに由来する。そうした歴史の中でDr. Jonas Salkがポリオワクチン作製に成功したのが1952年（26年後）であり、その後数年経って多くの人が接種できるようになった。

このような背景から、長期にわたる基礎研究の蓄積が、最終的に社会にとって価値ある成果を創出するために重要であるというポリシーの下に運営されているのが、このソーク研究所である。ソーク研究所は、一論文当たりの引用件数では世界トップクラスであり、この研究所での成果から5名のノーベル賞受賞者が生まれており、また、現在3名のノーベル賞研究者が在籍している。

訪問所見

Dr. Stephen Heinemannは、グルタミン酸受容体に関する基礎研究から、精神疾患関連の研究へと展開しようとしているが、他のインタビューした研究者は基礎研究主体であり、臨床研究へ繋げることについては、自身の研究上では重要視していない。

我が国で例えると、理研の研究者とよく似たスタンスでの研究を行っているように思われる。基礎研究中心に力を入れており、その中から長期的な視点で臨床へとつながるものができると考えている。ノーベル賞学者を多数輩出するというこれまでのソーク研究所の歴史的背景があるのか、基礎的な自由発想の研究を推進することに重きを置いている。

基礎研究から臨床研究へと展開することは重要であると認識しているが、拙速に行っても成功確立は乏しく、かえって無駄になるといった考えである。

その立場から、NIHのロードマップ方式には批判的であった。例えば、ケミカルライブラリーの整備に大きな予算を投下することは、生産的ではないと捉えている。ライブラリーの規模にしてもビッグファーマーの有するライブラリーとは比べようもなく、化合物探索・設計の段階は、NIHや大学の研究者よりもベンチャーや製薬企業に頼った方が効果的であるとの意見であった。

NIHや大学の研究者がすべきことは、その段階より前の生命現象そのものの作動機構解明であり、その段階にアカデミアが注力する方が、最終的には社会に薬を提供できる可能性が高いと考えている。

アカデミアと企業との役割分担を明確に分けた方が、現実的な社会的価値の創出にはより効率的であるということである。

NIHや大学での成果をいかに化合物と結びつけるかは、それによって実際に利益を得ようという企業が達成すべきことである、といった意見であるが、この考えは大学と製薬企業の間にはリスクをとれるベンチャー企業がある程度機能している米国では当てはまるが、我が国においてはその部分が基本的にない状況下であり、そこを誰が担うのかといったことが重要であると考えられた。

訪問者

入来篤史 チームリーダー（理研 BSI）

岡野栄之 教授（慶応大 医学部）

吉田 明 フェロー（JST 研究開発戦略センター）

訪問先研究者

Gene Stoner

Staff Scientist, Visual Center Laboratory

<http://www.sn1.salk.edu/~gene/>

John H. Reynolds

Assistant Professor, System Neurobiology Laboratory

<http://www.salk.edu/faculty/faculty/details.php?id=41>



Dr. Greg Lemke

Professor, Molecular Neurobiology Laboratory

<http://www.salk.edu/faculty/faculty/details.php?id=35>



Dr. Stephen Heinemann

Professor, Molecular Neurobiology Laboratory

<http://www.salk.edu/faculty/faculty/details.php?id=26>



3.5. カリフォルニア大・サンフランシスコ校・グラッドストーン神経疾患研究所 (米国)

The J. David Gladstone Institutes

1650 Owens Street

San Francisco, CA 94158

<http://www.gladstone.ucsf.edu/gladstone/site/gind/>

調査機関の概要

グラッドストーン神経疾患研究所は、神経系の疾患が医学的及び社会経済的に重要な問題であるとの認識と共に、神経科学にとっても興味深い対象であるとの認識の下に設立されたものである。基礎的な神経科学研究に基づき、主要な神経系の疾患である、アルツハイマー病、パーキンソン病、ハンチントン病、精神遅滞、脳卒中について研究を進めている。

グラッドストーン神経疾患研究所は、The J. David Gladstone Institutesを構成している3研究所（他はThe Gladstone Institute of Cardiovascular Disease 1979年設立、The Gladstone Institute of Virology and Immunology 1992年設立）の中で最も新しく1998年に設立された。



グラッドストーン神経疾患研究所外観

訪問所見

米国における基礎研究から臨床研究にかけての研究開発の進め方について、グラッドストーン研究所のDr. Steve Finkbeinerに現状やトレンドがどのようなものであるか伺った。

人材育成について

- 近年、米国の研究者のトランスレーショナルリサーチに対する態度が大きく変化してきている。
- 産業界とアカデミアとの垣根が低くなった。
- 新しく大学に入ってくる院生もトランスレーショナルリサーチに対して大変関心がある。
- また、私的な基金の存在が大きくなってきている。
- 人材育成のためのプログラムが存在する。
 - Medical Scientist Training Program
 - ◇ NIHがスポンサーの最も古くからありよく知られているプログラム。
 - UCSF Molecular Medicine Program
 - ◇ 独立した研究者への期間を短縮することを目的としている。
 - ◇ 研究スペース、財政支援、及び、研究指導の提供を実施している。

基礎研究から臨床研究へ

- アカデミックな研究室が臨床に有効な薬を作れるかは疑問である。
- 基盤的な研究リソースが創薬に適切に振り分けられず、どうしても基礎研究それ自身に向かう。
- 基礎から臨床へは多様な道筋がある。
- 企業家精神を発揮するにはさまざまな方法があるが、その内容について指導を受けることができる機会は少ない。
- UCSFにおける取り組み
 - USCF Center for Bioentrepreneurship
 - ◇ ミッション
 - ◇ UCSFの職員の興味を彼らの研究成果から経済的あるいは社会的な価値の創出へ向かわせる。
 - ◇ 次代のライフサイエンス産業、健康産業のリーダーを育成する。
 - ◇ このミッションを達成するために、研究者への動機付けやライフサイエンスビジネスのためのトレーニングを行い、また、分野横断的な専門家同士のチームを形成して産業化へ向けた発見を促している。そのためにはメンター等に指導を受けられる機会を増やすような仕組みづくりを行っている。

トランスレーショナルリサーチを実現するプレーヤー

大学における基礎研究から臨床研究への展開には、基礎研究者、臨床研究者、および、企業の協力体制が不可欠である。その中で、基礎研究者にはイノベーションの創出が求められている。それは、これまでに無いものを創り出すことが求められているということである。臨床研究者は、その専門性にに基づき臨床サンプルや臨床データを適切に収集・管理・解析することが重要な役割である。企業は、特殊機器の共同開発、ケミカルライブラリー

共同利用、資金提供などによって基礎から臨床への橋渡しに貢献することができる。

神経疾患に関するイノベーション、あるいはイノベーションを目指した取り組みの具体的な事例として、彼自身の研究開発の成果であるロボット顕微鏡、グラクソ・スミスクライン・ビーチャム社とUCSFとのApoE プロテアーゼ研究、ハーバード大学のLaboratory of Drug Discovery in Neurodegeneration (LDDN) について説明を受けた。

ロボット顕微鏡

アルツハイマー病などの神経変性疾患の研究には、培養神経細胞での神経細胞死の研究が重要である。細胞の形態や遺伝子発現などの細胞機能の変化を画像情報として記録し解析することになるが、通常は人の手での操作、確認となり時間がかかる作業である。これをハイスループット化したのがロボット顕微鏡である。例えば30万個の細胞について解析する作業で6週間かかるものが、ロボット顕微鏡では15分で作業が終了する。この顕微鏡開発は、初期のアイデアの段階からオリンパス、ニコンといった日本のメーカーとの共同開発の段階へと進めることができ、実現できたものである。こうして開発された顕微鏡により、Dr. Steve Finkbeinerは、経時的に培養神経細胞の神経変性過程を解析し、神経細胞死の誘導に対して関係すると考えられていた変性蛋白質の蓄積が、逆に細胞死保護に働いていることを示し、蓄積しない可溶性蛋白質が神経変性に関わっているといった基礎的な研究でNatureに論文を載せることができ、一方で、薬のスクリーニングが患者団体の基金によるプロジェクトにより進められている。

ApoE プロテアーゼ研究

アポリポプロテイン(ApoE)がアルツハイマー病のリスクを高める遺伝子であることが同定され、グラッドストーン研究所での研究も含めたApoEに対する長期間の基礎的な研究成果の蓄積の結果、ApoE蛋白質の切断がアルツハイマー病発症に重要であることが示されてきた。こうした基礎的研究の成果に支えられて、現在、グラッドストーン研究所と製薬企業のグラクソ・スミスクライン・ビーチャム社との共同研究でApoE蛋白質分解酵素の同定とそれを抑制する化合物の探索によるアルツハイマー病治療薬開発を行っている。こうした基礎研究の長期間の蓄積による新規なアプローチこそ、イノベティブな成果に繋がるものと考えている。

神経変性疾患薬探索研究施設

(Laboratory for Drug Discovery in Neurodegeneration, LDDN, ハーバード大学)

神経変性疾患に対する治療薬開発のアカデミアでの取り組みに関して、ハーバード大学での創薬研究開発の取り組みの説明を受けた。

LDDNは神経変性疾患に特化し、創薬のリード化合物となる化合物の探索とその最適化まで持って行くことを実施している。基礎研究においては、通常現象の記述といった段

階にとどまってしまう、そのため企業に渡すことの出来るリード化合物としての成果物にまでいたることが少ない。LDDNはそうした製薬企業がハンドリングできる化合物の形にまで持って行くことで、アカデミアと産業との間をつなぐことを実践している。

製薬企業やバイオテクノロジーベンチャー企業との棲み分けを考慮し、創薬開発のリスクが大きく市場としても大きくないニッチな疾患を主にターゲットとして取り組んでいる(図3)。

ハーバード大学内の研究施設ではあるが、NIHが主導してハーバード大学外の研究者にサバティカルを利用した研究プログラムを設計しており、異なる発想の研究者の協力を取り込むように考えられている。

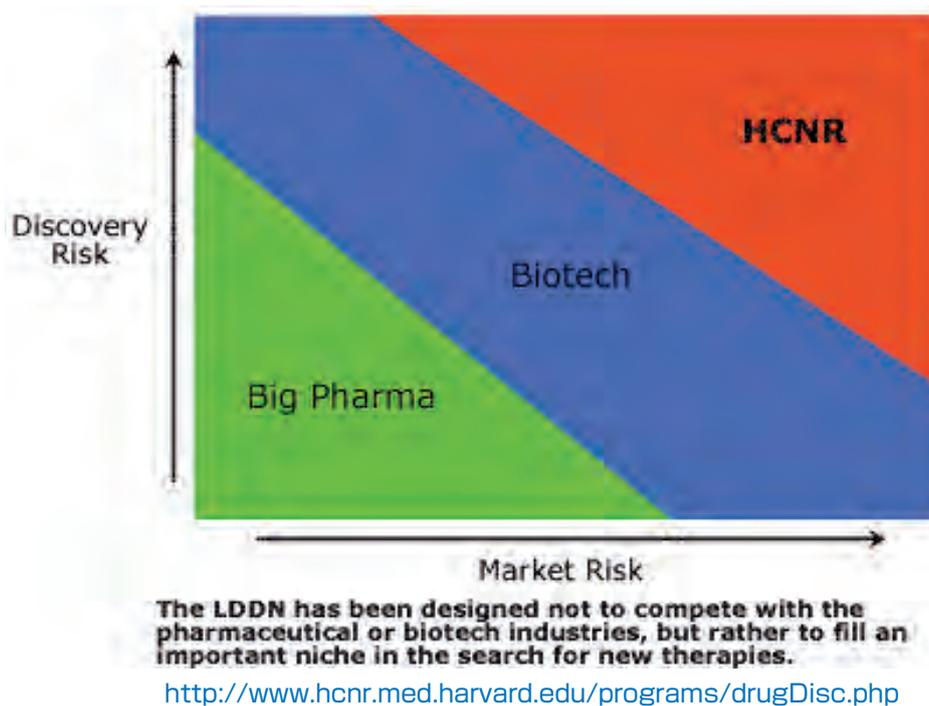


図3. LDDNが創薬対象として考えている領域。市場リスクと研究開発リスクが高く、巨大製薬企業やバイオテクノロジーベンチャー企業が手がけないところ(赤)に着目している。

臨床データの基礎研究への利用

臨床研究者により収集・分析されたヒトに関する臨床データは、疾患モデル(細胞、動物等)や薬物標的の妥当性評価のために活用されるべきである。その際、実際の疾患は複雑な要因からなっているが、基礎研究の成果を有効に活用するためには、シンプルな疾患モデルであることが必要性である。病態にこだわり複雑な疾患モデルを研究者サイドとしては構築したくなるものだが、創薬といった観点からは複雑であることは解析を困難にし、最終的なアウトプットの効率を下げると考えられ、推奨できない。

訪問者

小野寺理 助教授(新潟大学 脳研究所)

和田圭司 部長(国立精神・神経センター 神経研究所)

吉田 明 フェロー(JST 研究開発戦略センター)



UCSFキャンパス。右から二人目がDr. Steve Finkbeiner。

訪問先研究者

Steve Finkbeiner, M.D., Ph.D.

Associate Investigator

Gladstone Institute of Neurological Disease

Associate Professor of Neurology and Physiology

<http://www.gladstone.ucsf.edu/gladstone/php/?sitename=finkbeiner>

3.6. デコード・ジェネティクス社（アイスランド）

deCODE genetics

Sturlugata 8

IS-101 Reykjavik

Iceland

<http://www.decode.com/index.php>

調査機関の概要

デコード・ジェネティクス社は、アイスランド政府から1100年前にさかのぼる全国民の系図を含めたアイスランド国民の医療データや家系図に対するアクセスを許可され、それを元に様々な疾患関連遺伝子の探索・同定とその知見を活用した診断・治療薬物開発を行っている。成果を上げているものとしては、心血管疾患に対する医薬品開発があり、統合失調症の発症に関連する遺伝子候補の同定がなされ、それに対する創薬研究も推進中である。



訪問所見

デコードジェネティクス社での研究開発内容は、単純な技術力としては特筆するべきところはない。遺伝子解析に関する機器等についても我が国の拠点研究施設や企業でのレベルを超えるものではなく、既存技術を組み合わせて事業を実施している。やはり特筆すべきは、収集し活用されている遺伝子情報にある。アイスランド国民の遺伝子情報は比較的均質であると考えられており、また1000年以上の長期間にわたる個々の家系情報が保存されており、そのような環境で国民の医療情報を活用できることが最大の優位性である。注目点としては、遺伝情報の活用を有効にするため、リバーシブルな疾患情報と遺伝子情

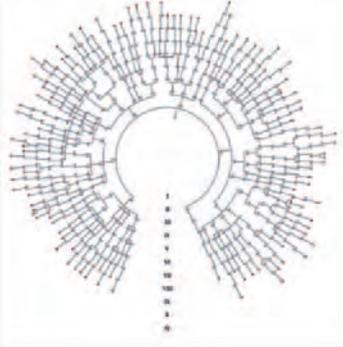
報の連結を実現し、例えば、遺伝子情報の元となったアイスランドの患者、あるいは健康人に対して、開発した薬物の治験を実施し、薬物効果と遺伝情報を再度合わせて解析するなどといった手法を用いている。ヒトの疫学情報に基づき創薬開発を行い、更にその過程でヒトでの臨床薬理情報をフィードバックして、次に繋げていくシステムが効果的に機能しているとのことであった。現状では、我が国において疫学調査と創薬開発は、これほどうまく融合出来ていないものと考えられる。

また、自前で遺伝情報から薬物化合物設計、薬理作用解析を行い、外部製薬企業との共同開発へ繋げているが、単に解析情報だけではなく薬理作用のある化合物創出まで持って行っていることが、アイスランド国民の遺伝情報といったリソースでの優位性を価値の創出にまで持ってゆく秘訣であると考えられた。

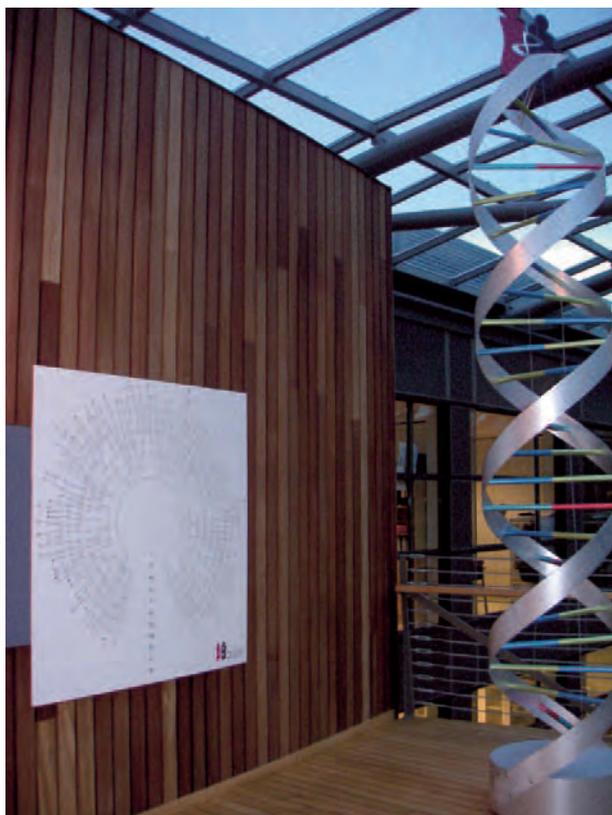
使用している機器や手法については特に優位性を持っているわけではないが、良質なリソースでの優位性と巨大製薬企業へ成果を受け渡して利益を得るビジネスモデルの確立により、着実に実績を上げている点に着目すべきである。

我が国は、アイスランドと同様に遺伝的な背景の均質性といった特徴があり、また、我が国の国民に最適な薬物の創出のためにもその遺伝情報の活用が重要であると考えられる。また、脳イメージング機器の普及等をはじめ、アイスランドと比べても医療情報の取得については潜在的には優位性を持っており、これらを活用した創薬開発は、十分検討する価値があるものと考えられた。

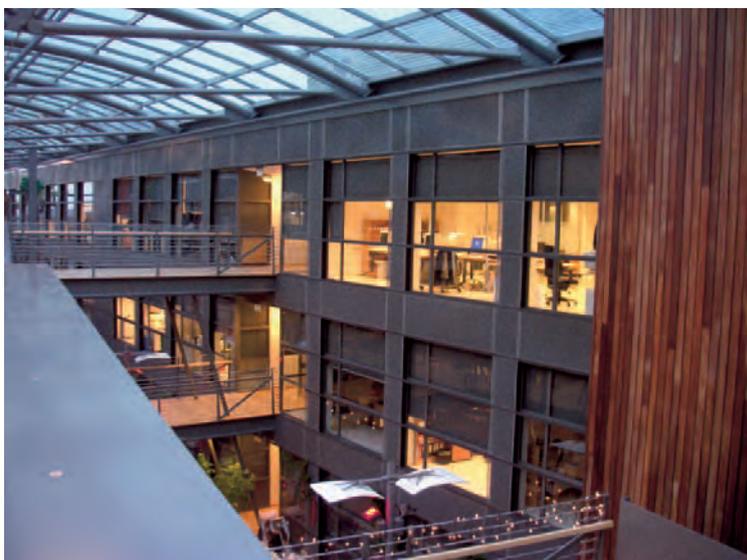
Disease Programs	Loci identified	Disease gene(s) isolated	Drug discovery and development
Central Nervous System			
Alzheimer's disease	✓		
Anxiety	✓		
Attention deficit and hyperactivity disorder			
Autism			
Bipolar disease			
Depression			
Dyslexia			
Familial essential tremor	✓		
Migraine	✓		
Multiple sclerosis	✓		
Narcolepsy	✓		
Parkinson's disease	✓		
Restless Leg Syndrome			
Schizophrenia	✓	✓	✓



デコード・ジェネティクス社が解析・創薬を進めている神経関連疾患



デコード・ジェネティクス社内風景1



デコード・ジェネティクス社内風景2



説明を受けた広報担当の
Eirikur Sigurdsson氏（中央）



実験施設 1



実験施設 2

訪問者

小野寺理 助教授（新潟大学 脳研究所）

和田圭司 部長（国立精神・神経センター 神経研究所）

吉田 明 フェロー（JST 研究開発戦略センター）

訪問先研究者

Eirikur Sigurdsson

Director of Information

GTeC 報告書

**脳神経関連疾患の予防、治療に向けた
基礎的研究の海外動向**

平成 19 年 3 月

独立行政法人 科学技術振興機構

研究開発戦略センター

Copyright 2007 by JST/CRDS
無断での転載・複写を禁じます。
