

### 第2回ミュンヘン大学・東京大学シンポジウム「大学の倫理」

## Zweites Symposium der Ludwig-Maximilians-Universität München und Universität Tokio "Ethik der Universität"

平島 健司 社会科学研究所教授



第2セッションの様相



ミュンヘン大学学長 ヘルムリッヒ氏



報告者とコメントの諸氏

また、文部科学省、大学関係者だけではなく、本学や他大学の学生などの参加もあり、議論はセッションを重ねるにつれ奥行きをまし、最終日の総括討論も盛会の内に幕を閉じました。

ミュンヘン大学側からは、今後ともシンポジウムの開催を継続するよう呼びかけられました。開催の準備と運営については、社会科学研究所が中心となつてあたりましたが、シンポジウム当日に資料として参加者に配布された報告原稿集は、後日刊行される予定です。

去る三月二日より三日の三日間、第二回ミュンヘン大学・東京大学シンポジウムが山上会館において開催されました。今回のシンポジウムは、ミュンヘンで開かれた第二回目のシンポジウムに続き、両大学間に締結された交流協定を記念して行われたものであり、平成十三年度東京大学学術研究奨励資金から援助を受け、「東大シンポジウム」として行われました。「大学の倫理」というテーマの下に、日独の大学が直面する現状を踏まえ、研究と教育において、大学が社会に対して果たすべき将来の役割を多角的に議論することが目的でありました。

運営重彦前東大総長、アンドレアス・ヘルドリッヒミュンヘン大学学長、益川敏英京大基礎物理学研究所長の基調報告に続き、グローバル化と大学、大学教育の理念、科学技術の発展における産学関係、二世紀の大学像をテーマに四つのセッションを設け、三日間にわたって総勢十九名による報告、コメントとフロアを交えた活発な討論が行われました。

十九世紀のドイツに生まれた人文主義的な教養教育の理念は、なおも有効なのか。学力の低下が叫ばれる中、大学は、才能の選別と民主的教育という相互に矛盾する要請にいかんして答えていくのか。大学の機能を活性化するという大学間の国際的競争は、どのようにして成り立つのか。また、社会的価値観の移り変わりに対して、大学が一貫して守るべき立場とは何か。さらには、科学の著しい発展に対し、研究者の倫理と企業や市民の倫理とはいかにして架橋されるか。このような点をめぐって展開された議論は、日独の大学の現状を踏まえたものでしたが、キャロル・グラック教授（コロンビア大学）やバクチャル・アラム教授（インドネシア大学日本研究センター）らが、討論にグローバルな広がりを与えることに貢献しました。

### International Research Center for Medical Education

## — 医学教育国際協力研究センター —

加我 君孝 医学教育国際協力研究センター長

▶ <http://www.ircme.u-tokyo.ac.jp/>

医学・医療は激動の時代を迎え、医学教育も改革を待たれている時に医学教育国際協力研究センターが平成十二年度設立された。

このセンターは、国際協力の視点からより良い医学教育の実現のために、研究の推進拠点として、①医学教育国際協力研究部門、②医学教育国際協力事業企画調整・情報部門、③外国人客員教授部門の三つからなる。平成十二年にハーバード大学医学部のJ.E.教授が三月、平成十三年はオレゴン大学のNoel教授が六月、平成十四年度はUCCLAのHoffman教授が三月月滞在し、学生による教官評価尺度の作成、F.D.(Faculty Development)のための教官の合宿、教官のための連続講義、臨床実習観察と学生との討論、診察のビデオの作成など活発な活動を行った。

J.E.教授は、教官のためのセミナーを行うとともに医学教育改革委員会が立案した東大医学部の卒前教育の目標と理念を素晴らしい英語にして頂いた。Noel教授は合計六回の教官に対する講義を日本でも著書として刊行の準備をしている。P.B.L(問題基盤型学習)はハーバードビジネススクールの教育法として生れたことも書かれている。Hoffman教授はUCCLAの教育をDVDでデモを行った。三人のゲストのおかげで、医学教育研究部門は活発な活動を行うことが出来た。今後、卒後研修や大学院教育についてもセンターの新たなサポートが期待されている。

医学教育国際協力事業企画調整・情報部門は、文部科学省の進める国際教育協力の方針のもと、医学分野における国際教育協力研究センターの機能を担当。広島大学教育開発国際協力研究センター、名古屋大学農学国際教育協力研究センターの各センターなどと連携して、主に文部科学省大臣官房国際交流政策室と連絡をとりながら企画調整・情報収集などを行う。

すなわち、ODAに関連した案件の検討。文部科学省「国際教育協力懇談会」へのオブザーバー参加など。医学教育国際協力に関する人材データベースを構築すべくアンケート調査依頼を送付し、計七四学科(医、歯、薬、看護、栄養など)に所属する教員などから回答計二、二二〇を得て、集計解析をすすめている。

第二回医学教育国際協力フォーラム(テーマ「IT時代における医学教育国際協力の展開」)を開催(平成

十三年十二月七日)、海外からゲストを招き、今後のITを利用した医学教育国際協力の発展のあり方について議論を深めた。

今後、東京大学を含め我が国の医学教育が国際的にトップレベルになるよう、常に海外からの様々な分野の客員教授を招きつつ創造研究拠点としての発展が期待されている。



オレゴン大学医学部 Noel 教授による連続講義 MINCS (衛星) で他大学に中継、討論



ハーバード大学医学部 Inui 教授を迎えて合宿形式の F.D.(Faculty Development)



# バイomagNETIXが拓く新しい世界

上野 照剛 大学院医学系研究科教授  
<http://medes.m.u-tokyo.ac.jp/>



生体と磁気とを科学するバイomagNETIX (Biomagnetics) は、医学・生物学と理学・工学との境界領域の新しい研究分野であります。生体と磁気との関わり合いは、何か不思議なものとして、古くから人々の興味をひきつけてきましたが、科学的な土俵の上で体系的に研究がなされるようになってきたのは最近のことです。

■ 本文へ続く

磁気を用いた研究が、脳機能の解明や治療、更には細胞組織工学や再生医療に活用されようとしています。

ヒトの脳の働き、特に認知、記憶、学習などの高次の脳活動が脳の内部でどのように行われているか知ることは人類の長年の夢であります。近年、機能的磁気共鳴イメージングfMRIや脳磁図MEGなど磁気を用いた非侵襲脳機能計測技術の進歩により、ヒト脳の機能局在が明らかになりつつあります。しかし、脳機能のダイナミクス、すなわち、ミリ秒の時間での機能部位の変化や脳内神経ネットワーク相互の動的な関連性をこれらの手法で調べるには、まだまだ多くの困難を伴っているのが現状です。私たちは、脳機能ダイナミクスを解明するために、脳の局所的磁気刺激による脳神経活動の制御、及び、神経電気活動の電流分布イメージングを用いて、ミリ秒オーダーの高時間分解能、ミリメートルオーダーの高空間分解能を有する新しい脳機能ダイナミクスイメージング法を構築しています。

脳を頭の外から局所的に刺激することが、私たちが考案した8字コイルを用いた局所的磁気刺激法により可能となりました。コイルを頭の上に置き、コイルに0.1ミリ秒の短い時間大電流を流し生させると、パルス磁場によって頭の中に渦状の電流が流れます。この渦電流で神経を刺激することができます。例えば、運動を司る脳の運動野を標的として磁気刺激すると、手の指を自分の意志とは無関係に動かすことができます。このようにしてヒト大脳皮質を3~5mmの分解能で選択的に刺激することができるようになりました。磁気刺激は脳の機能と構造を痛みなく調べることができる新しい脳計測手法として有用ですが、最近、更に、磁気刺激を治療へ応用する研究が活発になってきました。磁気刺激が麻痺筋の制御や神経損傷後の神経再生の促進、遺伝子発現の調節、感覚機能の補償、更には、痛みや精神神経疾患の治療への応用の可能性まで秘

められているものとして期待されています。例えば、うつ病やパーキンソン病への磁気刺激の臨床応用について、また、脳梗塞などによる脳損傷における、損傷ニューロンの保護、もしくは修復に対する磁気刺激への有用性についての基礎的知見が得られつつあります。

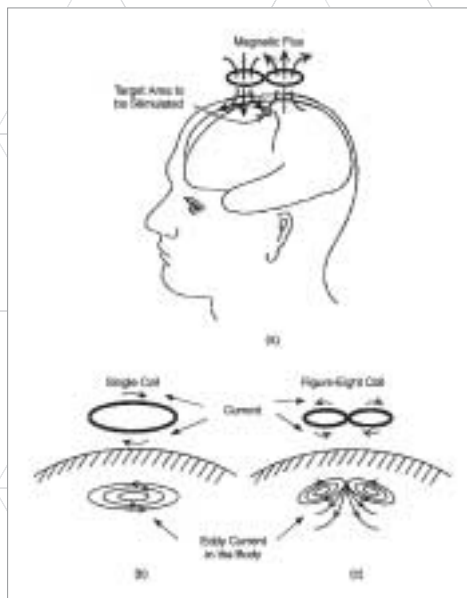
脳の機能の局在を磁気を用いて可視化するイメージング技術にMEGとfMRIがあることは先に述べました。MEGはニューロンの電気的活動が作る微弱な磁場を高感度磁気センサSQUIDで測る技術で、実に、地磁気の100億分の1程度の5fT(フェムトテスラ)のわずかの磁場変化をミリ秒の早い時間分解能で測ることができます。脳の活動の変化を刻々と追跡できますが、頭の周りのMEGの分布から脳内の活動源を推定するいわゆる、逆問題の解法にいろいろと制約があり、正確な推定を行うのに限界があります。

一方、fMRIは厄介な逆問題を解かず機能局在を画像化することができます。しかし、fMRIは脳血液の磁気的な情報を用いて脳機能間接的に求めるものであり、ニューロンの電気活動を直接画像化するものではありません。また時間分解能は秒のオーダーであり、ミリ秒の検出

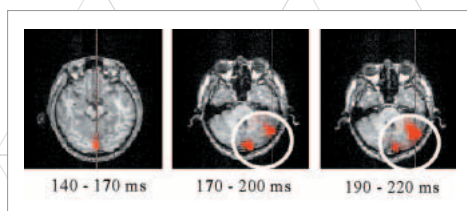
感度を持つMEGにはかきません。私たちは、ニューロンの電気活動を直接的に画像化する電流分布イメージングと生体内の導電率やインピーダンスの電気的情報を画像化するインピーダンスイメージングを提案しています。電流分布イメージングは、従来のfMRIとMEGの長所をあわせ持ったイメージング法であり、今後の発展が期待されています。

私たちはまた、骨芽細胞や血管内皮細胞、平滑筋細胞などの接着性の細胞が、それらの分裂成長の過程に8Tの磁場をかけると、磁力線に平行に配列して増殖することを観測しました。生体の外から磁場によって骨形成や血管形成、更には、神経再生などを制御できる可能性が出てきました。細胞組織工学や再生医学に磁気を用いた新たな展開が開かれようとしています。

以上のようにバイomagNETIXは磁気という切り口で医学・生物学の新しい世界を拓いています。医工連携が推奨される中で、バイomagNETIXは理学や認知科学まで含めた広範囲の領域で、異文化が融合して独自の文化を開花するように、新しいサイエンスを目指して発展していきます。



(a) 8字コイルによる脳神経の磁気刺激  
 (b) 単一コイルによって生じる渦電流  
 (c) 8字コイルによる渦電流



心的回転課題における脳磁図による脳内活動部位推定

# 複雑系としての人間、複雑系に埋め込まれた人間

多賀 巖太郎 大学院教育学研究科講師  
<http://www.p.u-tokyo.ac.jp/taga>



山本 義春 大学院教育学研究科教授  
<http://www.p.u-tokyo.ac.jp/yamamoto>



20世紀の科学は人間を分子のレベルにまで還元して理解することを可能にしました。しかし、システムとして、あるいは複雑な環境の一部として、人間の「生きている」状態がどのような法則にしたがっているのかは、いまだ多くの謎を含んでいます。

■ 本文へ続く

近年、「複雑系」の科学が、物理学、生物学、経済学など広い分野で議論されています。そこで、人間の理解を目指した「複雑系」のアプローチについて話し合ってみました。

【山本】私達の身体の状態は、常に変動しています。例えば、心臓の拍動には基本的なリズムがありますが、その間隔は常にゆらいでいます。また、直立姿勢を取っているときの重心も、葦が風にそよぐようにゆらいでいるのです。これらは、健康状態や環境との相互作用を反映しますし、人体の適応性などの機構を理解する上で鍵を握っていると考えられます。こうした意味で、人体はまさに複雑系であるといえるのではないでしょうか？

【多賀】複雑系の必要条件の一つは、多数の要素が相互作用する非線形系であることです。多様な時間空間的パターンが自己組織される現象やカオスについては、物理・化学系を中心に研究されてきました。生物系でも、神経細胞の興奮現象などの例では、このような手法が成功をおさめています。ところが、人間の個体のような複雑な系を扱おうとすると、実験で還元論的に明らかにされた要素をモデル化して、システム全体が働く仕組みを構成論的に調べることが必要になります。私は以前に、人間の二足歩行が、神経系・身体・環境の間の「リズムの引き込み」現象によって説明できることを計算機シミュレーションで示しました。

【山本】あれは、人間の二足歩行のモデルに「環境」という要因を組み込んだところがミソですね。従来、運動制御のモデルというと、神経がどう繋がっているかとか、筋肉の力学的特性がどうか、というような、ある意味身体内で閉じた系を問題にしていましたから。

【多賀】そうですね。最近、人間型ロボットの開

発がさかんですが、あらかじめ与えられたプログラムに書かれていないことはできないという意味で、実際の人間の機構とはかなり違う原理で動いていますね。

【山本】近年、非線形系にノイズを入れると、微小な入力信号に対する応答が高まる「確率共振」という現象が注目を集めています。私達は、人間の脳の血圧調節中枢に、体外からノイズ（ゆらぎ）を加えるとその感受性がむしろ向上するという、確率共振現象があることを発見しました。このことは、我々人間のからだはそれを取り巻く複雑な環境を前提にデザインされているという可能性、さらに適切なゆらぎを利用することによって、例えば疾病を動的に調節

できる可能性を示唆しています。

【多賀】そういった、実験と理論の両面から人体の動的複雑さ、複雑な環境との相互作用に迫る研究は、まだまだありませんね。その点、人間の発達過程は、多角的なアプローチを必要とする重要な課題だと思います。私達は、乳児の行動と脳の発達の研究に取り組んでおり、脳と身体とのデザインの原理を明らかにしたいと考えています。

【山本】脳の発達に限らず、老化や病気などで複雑系としての私たち人間がどのような変容を遂げるのか、まだまだ調べることはありそうですね。

