

報 告

脳と心のメカニズム 第8回夏のワークショップ参加報告

東京大学大学院 情報理工学系研究科 修士課程2年 大久保 達夫

この度は日本神経回路学会より助成を頂き、「脳と心のメカニズム」夏のワークショップに参加しました。一泊二日と短期間ながら、ポスターセッション、講演共にとても密度の濃いものでした。

夜のポスターセッションでは、学会に比べて時間が豊富にあり、次から次へと慌しく移動する必要がなく、じっくりと発表者と議論することができました。またこのような直接のやりとりを通して、論文を読んでいるだけでは見えてこない研究の舞台裏も聞くことができました。今後自分がポスター発表を行う際に、今回の経験を活かしていきたいと思います。

翌午前の講演では、「運動と行動」というタイトルで、第一線で活躍されている先生方のお話を聴くことができました。Graybiel先生、虫明先生、永雄先生の講演は、大脳基底核、前頭前野、小脳のそれぞれにおける運動や運動学習に関する総合的な研究に関するものでした。これを聴いて私は、ここ数年で研究が進展した結果、それぞれの部位で運動機能の全体像が見えてきている段階に来ている印象を受けました。今後は、これらの部位がどのように相互作用、もしくは役割分担をするのが面白くなると思います。

Redish先生の講演では、まずラットが迷路を解く

際の戦略としての海馬依存の place learning と線条体依存の response learning についての先行研究について紹介があり、それらに対応する神経活動を探すべく行われたマルチユニット記録のデータが報告されました。その中で、海馬の place cell のマルチユニット記録に基づいた reconstruction が披露されましたが、単にラットの物理的位置を再構成するだけではなく、いわば「ラットの内観」に迫るようなデータを出されている点が印象的でした。中でも左右の選択で迷っている様子や、休んでいるときの replay 現象を、可視化されていたのはインパクトがありました。また“Movies are great.”としながらも、それだけでなく定量的な解析を行っていくことの重要性を強調されており、計算論と実験を組み合わせることの有用性を感じました。

最後になりましたが、今回のワークショップにおいて、普段なかなか話す機会がない先生方から、今後の勉強方針に関するアドバイス等を色々伺うことができました。このような直接対面のコミュニケーションの場が与えられることは、本ワークショップの一つの特長であると考えています。お時間をとって頂いた先生方や助成に関係される学会員の皆様には、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

脳と心のメカニズム 第8回夏のワークショップ参加報告

東北大学大学院 医学系研究科 生体システム生理 金澤 伸江

2007年8月23日から24日まで、北海道札幌市で行われた「脳と心のメカニズム第8回夏のワークショップ」に仙台から参加させていただいた。各種学会には参加経験はあるものの、ワークショップは今回が初めての参加ということもあり、変なところで力んでしまい、今から考えると後悔が残る点が多々あるものの、ワークショップに参加した感想を報告させて頂く。なお、メインである講演の内容が心許ないのは、過度にクーラーの効いた会場で体調に変調をきたし、内容に集中できなかったためであり、講演は大変すばらしいものであったことは疑いない。

今回の「運動と行動」は私の研究分野であり、講演の前夜に行われたポスターセッションも非常に興味を持って拝聴することができた。普段交流のない方々ばかりで、いろいろな方とお話することで、「運動と行動」をキーワードに研究している人たちが多くいることを実感した。そこで知り合った方々は自分がチェックしているジャーナルでは名前を見る機会がないので、初めて名前を聞いた大御所の先生もおられた。改めて自分の世界の狭さを知るとともに、同じ目標を目指しているのに、まったく知らないということにも驚かされた。

今回、一番驚いたのはこのポスター発表に際して演者、聴衆ともにビール片手に歓談していたことだ。おそらく後にも先にもできない経験だと思う。

次の日に行われたシンポジウムではマサチューセッツ工科大学の Ann Graybiel 博士、ミネソタ大学の A. David Redish 博士、東北大学の虫明 元博士、理学研究所の永雄総一博士らが講演された。

Ann Graybiel 博士は意識的な動作と半自動化された習慣動作の切り替えについてレッドソックスの岡島投手の独特の投球フォームを例に挙げられ、手から球が離れる瞬間にキャッチャーでなく、足下の地面をみている彼特有のフォーム（習慣）の獲得機序を説明し、それらを担っている領域や領域間の神経回路について

説明された。

ときどき、女史の話を遮って質問される方がいたが、質問に丁寧に返され、答えの最後には聴衆をクスリとさせてから、本題に戻る切り返しのうまさに感服した。今後自分のプレゼンにも取り入れたいと感じた。

ワークショップでは、普段の学会では味わえない経験、交流のない方々と知り合わせていただいた。その中で、反省点や目標をみつけることができたので、今回のワークショップもしくは学会等で生かして行きたいと思う。

今回このような機会をくださったワークショップ運営の方に感謝します。

ありがとうございました。

脳と心のメカニズム 第8回夏のワークショップ参加報告

東京大学大学院 情報理工学系研究科 システム情報学専攻 博士課程3年 深 山 理

本ワークショップへの参加は3度目となるが、毎回、広範にわたる神経科学・神経回路学の諸分野を概観する貴重な機会となっている。今夏は、「統合脳」5領域との合同となっていたこともあり、特に多くの発表に触れ、様々な分野の研究者と意見交換を行うことができた。

筆者自身の専門は情報系ということもあり、細胞あるいは遺伝子レベルにおいて脳の機能・特性に深く分け入ったトピックに対しては前提知識不足の感も否めなかったが、その中でも北澤先生を中心とされるグループの発表では、視聴覚情報処理から行動に至るまでの情報の流れを包括的に明らかにされており、大変興味深いものであった。情報の概念もまた、ヒトの脳が生み出したものであることを思うとき、脳から生まれた情報科学が脳自身の解明にどこまで迫ることができるか、哲学的問いかけとしても深いものがあり、今後とも注目していきたい。

一方、翌日の口頭セッション「運動と行動」においては、運動皮質と基底核の連関、海馬における記憶情報表現と行動決定、さらに具体的な運動生成のメカニ

ズムといった流れを、非常に濃縮された形で聴講することができた。特に、行動の分類とその選択のメカニズムは、現に存在する脳の観察から導き出されたにも関わらず、実際に実現された行動の自己評価に基づく最適化が行われるなど、情報論的な合理性を有しているように感じられた。

筆者らは、ラットを対象とした Brain-Machine Interface (BMI) である「RatCar」の開発を行っているが、これまで計測対象として運動皮質を用い、最終的な筋肉に対する運動指令に近いレベルからの情報抽出を試みてきた。しかしながら、神経信号伝達系の病変や末梢器官の喪失に関わらず、考えただけで機能する BMI を実現するためには、より高次の意図あるいは運動生成のメカニズムそのものにも迫っていく必要を、今回のワークショップにおいて感じた。今回得られた知識と考え方を基点に、自身の研究にも厚みを持たせていきたい。

最後に、8月末の札幌は大変過ごしやすく、東京の暑さに疲れた身体には東の間の休息となった。あらためて、学会からの御助成に感謝申し上げます。

脳と心のメカニズム 第8回夏のワークショップ参加報告

東京大学大学院 医学系研究科 博士課程3年 谷 口 徳 恭

冬のワークショップには、第6回、第7回と参加させていただいたが、今回初めて夏のワークショップに参加

加した。夏の北海道とのことで、連日猛暑の東京とはうってかわって過ごしやすい北海道で心身ともにリフレッシュした2日間であった。まず、初日のポスターセッションであるが、涼しいはずの北海道が一変、熱い議論の場となった。現在、私はラットの運動野をターゲットにした Brain Machine Interface の研究を行っている。直接的関連する研究がなかったのが残念だったが、視点を変えることで、我々の研究に応用できそうな発表がいくつかあり、その研究者と直接議論できたことが、とてもよい経験となった。関連の薄い研究については、普段論文を目にしてもあまり理解が進まないが、その研究の概要から原理、実際の苦勞に至るまで説明していただき、それらの研究についても注目したいと思わせられるものばかりであった。

2日目は朝から4演題の濃厚な講演があった。まず Ann Graybiel 先生は、報酬付き十字迷路課題中のラット線条体からの慢性計測の発表であった。学習過程をトレーニング、オーバートレーニング、消去、再学習と分けて比較を行ったところ、学習の変化の局面で発火様式が変化していることを報告した。トレーニング中では、歩行中に活発に発火していた神経細胞がオーバートレーニングではその発火が減少し、歩行開始前、歩行停止後に発火が上昇した。消去期でもまた異なる発火パターンを示し、大脳基底核での脳の可塑的变化がみられた。また、これらは行動と関連した神経細胞に注目した場合であり、行動と関連しない神経細胞についても、オーバートレーニング中に活動が減少していたことは面白い結果だと感じた。このような活動パターンの変化をサルの前頭前野でも調べられていた。

次に、A. David Redish 先生の発表では、複数の十字迷路を組み合わせたタスクを用いて、ラットの sequential navigation に線条体の活動がどのように関わ

るかを解析した。計測された神経細胞は3種類 (maze responsive, reward responsive, それ以外) に分けられ、maze responsive neuron はラットが迷路の中のある位置を走った時に一致していた。また、reward responsive neuron は報酬を得る時に活動がおこり、それぞれは線条体の中でも別々に処理されていることがわかった。

3人目として虫明元先生は、Ann 先生に引き続き、前頭前野での研究の話題であった。大脳皮質一次運動野では腕の動きに関連した予測をするのに対し、前頭前野ではその指令を予測する活動を示した。このような行動の立案は別の実験でも示された。4回の手を動かすタスクを学習させ、それを再現するタスクを設計した。それらのタスクを paired sequence, alternate sequence, repeat sequence と3種類の異なる行動シーケンスにカテゴリー化すると各々のカテゴリー化されたシーケンスに特徴的に応答する神経細胞が存在した。このように前頭前野にはより抽象化された高次の情報が存在する可能性が示された。

最後に、永雄総一先生は、水平方向の視線運動に注目し、追跡眼球運動速度を比較した。flocculus にリドカインを投与した時は長期に及ぶ学習には変化がみられなかったが、その日の実験セッション中には short-term adaptation が低下し、LTD の関与が示された。vestibular nuclei では long-term adaptation に関与がみられた。このことにより、運動学習ははじめに小脳が関与し、後期では vestibular nuclei が関与を示唆する発表であった。

このワークショップを通し、有意義な経験を得ることができた。本助成に関わった方々に感謝の意を表したい。