

非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解

平成27年~31年度 文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究(研究領域提案型) 領域番号:4703 領域略称名「オシロロジー」

オシロロジー発足後、3年が経過

今回の内容は、「オシロロジーのこれまでと今後の展望」をテーマとした鼎談会や、学会での共催シンポジウムなどの報告、研究成果報告となります。

後半戦に入ったオシロロジー研究



自然科学研究機構生理学研究所生体システム研究部門

南部 篤

新学術領域研究「非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解」の中間評価の年を終え、早くも後半戦に入ってきました。本領域は、脳の正常機構や神経・精神疾患の病態を、脳における非線形発振現象という観点から説明し、最終的にはヒトの人たる所以、すなわちヒューマンネイチャーを理解することを目的に、基礎、臨床、数理科学の研究者が密接な連携のもと、取り組んでいます。今回、中間評価のため、班員の皆さんから頂いた資料を整理しながら、個々の成果については十分、挙がっ

ていること、とくに脳の正常機能や疾患の病態を脳の発振現象やネットワークという視点から捉える試みは成功しつつあることを実感しました。しかし、一方、中間評価の際にも指摘されたことですが、それを如何にヒューマンネイチャーの理解に繋げていくかが、大きな課題であると思います。その際に、昨年6月に国際シンポジウムでのノルトフ先生の講演が大きな手がかりになるのではないかと考えています。先生は神経生理学、臨床神経学の知見を元に、哲学を再構成することを目指して、そこで意識が如何に生まれるか議論しており、その手法が大いに参考になるかと思えます。

来年度は、後半戦にむけて新たな公募班員も加わってくれます。そこで、社会学、経済学、心理学などの人文系の研究者が加わり、これまでになかった新たな視点が生まれることを期待しています。新学術領域研究では、異分野の研究領域を融合することにより、「オシロロジー」という新たな学問領域を開くことが目的とされています。その目に見える成果として、Neuroscience Research 誌に特集号を組んで頂けることになりましたので、ご協力をお願いします。

今後とも研究の輪を広げ、オシロロジーの確立に向け、後半戦を頑張りましょう。

新学術領域「非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解」 鼎談会 「オシロロジーのこれまでと今後の展望」

鼎談者：南部篤（生理学研究所）× 津田一郎（中部大学）× 宇川義一（福島県立医科大学）
司 会：美馬達哉（立命館大学）

美馬：南部篤先生、津田一郎先生、宇川義一先生、今日はお集まりいただきありがとうございます。回顧と展望ということで、今日はオシロロジーについてざっくばらんにお話ししていただきたいと思います。司会は、事務局の美馬達哉が務めさせていただきます。

南部：前半戦が終わってこれから後半戦です。このオシロロジーを代表する臨床とモデルと基礎医学の3人が集まって展望する反省会と今後の方針を考える会にできたらなと思っております。

中間評価までを振り返って

美馬：この3年の回顧を、各グループないしご自身の観点からお願いいたします。まずは南部先生からお願いします。

南部：初め採択して頂く時に審査員の方から、オシレーションはありふれた概念で、神経科学の実験とそのモデルの研究者が集まって今更やることがあるのかと言われた経緯があります。確かにオシレーションという現象はありふれているかもしれませんが、工学の研究者にとっては nonlinear ということで複雑になってるのかもしれませんが、臨床、基礎医学の研究者にも取り組みやすい視点で、いい目のつけどころだったのではないかと思います。オシレーションに限らずもう少し広い解釈をすれば、生命現象や病気を物質として捉えるのではなくて、ネットワーク病、すなわち情報の流れとして捉えるということが新しい視点、他の領域や新学術にはない視点であり、新しい道を切り開いたのではないかと思います。中間評価を終えてということですが、ちゃんと業績は出ていると思っています。ただ、評価の時に正常のオシレーションと異常のオシレーションの関係について説明しましたが、なかなか理解していただけな

かったように思います。また、オシレーションからどのようにヒューマンネイチャーにつなげて理解していくかという点が弱いのではとの指摘を受けて、ヒューマンネイチャーの理解に向けてどう道筋をつけていくかということは大きな課題であると思います。

美馬：いかがでしょうか

津田：今の南部先生の話を受けて言いますと、非線形振動論というのは確かに非常に古いですが、理論としても最近新しくいろんな発展があります。オシレーションがあった時に、そこに外部から外力を加えるとどのようにオシレーションが変化するか、特に位相に関してどのように変化するかという研究は昔から行われており、特に Auther Winfree 先生（元アリゾナ大学教授、アメリカ）が様々なリズムに関する研究をしていた。関連する数理モデルは川人光男先生（ATR）、鈴木良次先生（金沢工業大学）が提案され、解析された。いわゆる位相応答曲線というものが数学的に明確になったわけです。その後、非平衡統計物理の発想に基づくその理論版について、蔵本由紀先生（京都大学名誉教授）が数学的に綺麗にまとめて振動子を振幅と位相に分離して位相方程式というのを作った。最近の脳科学で位相の関係がどうなっているか、要するに同期する、位相間で同期が外れているなどに関するデータは出てきているのですが、位相だけの問題ではないことは明らかです。そこに異なる周波数のオシレーションがカップリング、相互作用した時にどのように位相が変化するか、その位相の変化から影響を受けてどのように振幅が変化していくかという問題が理論的にはありますので、そこを議論する必要があります。そこが今までの脳科学をターゲットにした時の非線形振動論には欠けていたと思います。オシロロジーのプロジェクトでは、B01 班、B02 班がその部分に注力し

て研究を進め、成果もかなり出てきていると思います。大脳基底核の話など、具体的なレベルへの応用というのがあります。もう1つは非線形振動論と言っても全く違う形で非線形振動論を議論しようということです。それは我々のところ B03 班で取り組んでいます。要するに、非線形振動がなぜ出てくるかという、様々なニューロンが相互作用してネットワークを作っており、様々な周波数モードが出てきます。非常に速い周波数モードというのは基本的には遅い周波数モードに制御されて、遅い周波数モードの秩序状態が最終的には優位になって全体を支配する。速い周波数モードは基本的にはノイズとして振る舞います。そのような Hermann Haken 先生（元シュトゥットガルト大学教授、ドイツ）のスレイビングモード principle というのがあり、それがニューロンネットワークにも適応できるはずなんです。そうすると遅い周波数モードのオシレーションという問題に関しては、スレイビングモードでできているのですが、本当に速い周波数はノイズかという必ずしもそうではない。だから非常に遅いネットワーク全体の秩序を支配するような遅い周波数モードと、速く機能的である周波数モードがどうカップルし、どのように機能と関係してくるかというのが非常に大きな問題なので、それを本当は解決しなければならない。これは B01 班、B02 班でもやってることです。その中で特に B03 で特化して行っているのはネットワーク全体について拘束条件を満足するような形で振動子同士がカップルすると、一体どのような制御の問題になるかと。南部先生がオシロロジの1番大きなところで病気をネットワーク病、情報の流れとして捉えるんだというお話をされましたが、情報の流れに何か制約が付いて、情報の流れを最大にするようにオシレーターがどのように変形されていくかという問題を考えなければならない。これは少しずつ具体的な結果が出ているという段階だと思います。それからヒューマンネイチャーとの関係ですが、これは確かに難しく、オシレーションの研究をしたからといってヒューマンネイチャーが全部理解できるかという、やはりそうでもないと思います。そういう意味で Georg Northoff 先生（オタワ大学、カナダ）をお呼びし、色々なお話を伺いましたが、彼の主張というのは脳の正中線やその近傍にある活動が意



識に対応しており、それと他の領域との相互作用、情報の流れというのが人としてのまさにヒューマンネイチャーというものを作るといってお話だったと思います。その辺りの関係について、今後あと2年半で何らかの取り組みができれば、ヒューマンネイチャーに関しても少し物が言えるのではないかと考えております。

美馬：宇川先生お願いします。

宇川：私自身この班を作って頂き、班員にしてもらってとてもよかったと感じています。振り返ると、津田先生方など数学的なことについてあまり知らなかったのが、臨床の立場で言うと、そういう仲間がいて、協力し合うということは非常に良い状況が作られたと思います。実際、基礎医学、理論、臨床が繋がるまでいっているので、オシロロジという場所を作った、そういう考え方ができてきた、ということが今回の集合の最も良かった点ではないかと思えます。ネットワーク病と言う概念が具体的に人に応用できるようになったのは、人の脳でも functional MRI を用いて領域間の相互関係が見られるようになったことが一番大きなファクターだと考えます。この概念が臨床の場に落とし込めてきたということが、この班全体としての成果になると思います。C03 班について言えば、幾つかの先生とのコラボがあり、一緒にいくつかの仕事ができていることは具体的な成果だったのではないのでしょうか。もう1つは、磁気刺激を加えた時にどのようなオシロロジ変化が起こるかということの研究をしています。振幅を周波数に変えるという研究方法をとっています。その基本的な数学的な理論に関する知識が、我々に増えたということが我々にとって

は有益な成果でした。また、治療への応用の面でも、実際に臨床の治療現場まで届いているというメッセージをこの班として出せているという成果があったと思います。今後の展望やヒューマンネイチャーということについては、私としては津田先生方や別の班とうまく繋がれば良い結果がもたらせると予想しています。国際貢献という点についても、色々やりたいと思っています。

若手育成・融合研究について

美馬：今後の展望を兼ねてハンズオンセミナーなど若手育成に関してはいかがでしょうか？

南部：ハンズオンセミナーは良かったと思います。特に具体的にツールをどう使うかということが。モデル研究者の方が講師を務めて下さり、大変だったと思いますが、テキストは本当によくまとまっていたと思います。理論班がチューター役になって、受講生は臨床と基礎医学系の人を中心としたこのような機会は、新学術も含めてあんまりないですね。どちらかという主题班会があっても、研究発表が中心で、なかなかこのような機会がないので非常に良かったと思います。次は、生理研で実験と理論の話を中心にできればと考えています。

美馬：それはいいですね。ハンズオンセミナーは去年の1月に領域会議で行い、午前にてんかんの脳波の取り方から始めて、その基本的な解析の仕方、午後にはtransfer entropyを使った解析という形式でやりました。本やKindleにしてもいいのではないかと思います。てんかんの方は一般的な説明でしたが、transfer entropyは教材用にデータを作成されていたので、それも含めて学部生や修士の学生、情報工学の人が脳波を主体的に読めるような、何か1つ入門の本を作れば良いのではないのでしょうか。

宇川：それいいかもしれないですね。

南部：逆に、実験系の研究者がモデルを数理的に勉強しようとする際、これを読めば分かるというものはあるのですか？

津田：ないです。カオス力学系という分野であれば、カオスという言葉を学問的な言葉にしたJames A. Yorke先生（メリーランド大学、アメリカ）が入門書を書いていて、そこにはソースコードなどが載っていたりします。そういうものはむしろ珍しくて、重宝がられてよく売っています。脳神経科学におけるそういう類のものはほとんどなく、唯一Eugene M. Izhikevich先生（神経科学研究所、アメリカ）が書いたモデルの本があります。しかし、例えばそれを皆さんに読んでもらおうと思っても、敷居が高く、予備知識ないとなかなか読めません。それをもう少し整理して臨床の先生が分かるような形というのがないので、本当はそういう教科書が今後書けるといいです。それは1つ目標です。

南部：そのような若手育成も大事ですね。

津田：臨床数理学者を作るという話もありました。数理の方で医学系に入り、データ解析はもちろん、モデルを作成して、実際の数理の方の概念を先生たちに共有してもらうような形に持っていくような人、そういう若手が育成されないといけない。そのためにはハンズオンセミナーは非常に重要だったと思います。

美馬：これらのデータは、もう少し恒久的な活用、あと領域外にも活用できるような方向で考えてみたいと思います。

南部：その他の点で若手育成についてはどうですか？



美馬：総括班事務局としては、研究分野が違うところに若手研究者を数週間派遣することを推進しています。が、やはり若手研究者が違う分野を勉強しに行く時間がなかなか無いようです。ただ、現在の研究動向では、例えば生理実験だけの論文では評価されにくく、モデルで普遍化できる、臨床に応用できるなどのディスカッションが求められています。また、臨床でも、理論的背景に基づいて設計した治療手法や、計算論的に見いだされたバイオマーカが重視されています。その点では、他の研究分野に触れるのは重要なんですけどもなかなか難しいです。

津田：昨年に共同研究のための会合を青柳富誌生先生（京都大学）のところで行いましたが、そこには A04 班の飛松省三先生（九州大学）や A03 班の池田昭夫先生（京都大学）の班員の方、理論の方も B 班全てから集まりました。その時はレヴィー小体型認知症、脳波解析の話も一緒にしましたが、かなり良かったです。

南部：ワークショップみたいな感じですね。

宇川：今の話だと融合、若い人に何か教育するということは、互いに訪問しないでも、色々な領域の人が集まった半日、1日の会があることによって、ある程度進んでいると言えますね。

ヒューマンネイチャーについて

美馬：では、最後にヒューマンネイチャーについてはいかがでしょう？

南部：それが1番難しいですよ。去年6月の国際シンポジウムで Georg Northoff 先生に講演して頂き、少し展望が見えたかなと感じています。

美馬：Georg Northoff 先生は、『脳はいかに意識をつくるのか-脳の異常から心の謎に迫る』（邦訳、白揚社）という本を執筆された先生です。もともと精神科領域を中心に機能的 MRI を用いて研究されています。鬱、自己意識に関する内容の講演でした。関心分野が近いということで、虫明先生の紹介でお招きしました。講演を聞いて、いかがでしたか？

宇川：いわゆる網様体賦活系、視床があり、そこが意識を作っているという従来の説に近いことを、fMRI を用いてデータを取ってきたと言う印象でした。哲学みたいだなとは思いました。

津田：大胆ですよ。

南部：意識がないと言うのであれば、彼の提唱するメカニズムでいいと思います。だけどそれが本当にその人の自己意識というところまで行っているかどうかは少し疑問なところがあります。

宇川：いわゆる意識レベルが正常でない限り、自己意識は出てこない。運動に関しては対象が単純な面があり、脳の局所がどの運動と関連するかを結論しやすいですが、自己意識をどのように判断するかで、研究としては運動のレベルまでに達していないと僕は思いました。ただし、仕方ないのかもしれませんが。

津田：論文を送ってもらいましたが、なかなか難しくて完全には読み解けないところもあります。彼が言うニューロフィロソフィーという意味は哲学者がずっと言っていた概念を全部神経科学の言葉で置き換えたい、哲学者が言っていたことをちゃんと神経科学にするという意味だと思います。その意気込みは伝わりました。まさにヒューマンネイチャーとどう繋げていくかという点で、議論するにはいいかもしれません。ただし、ヒューマンネイチャーはすごく広い概念ですから、いきなりドンピシャってど真ん中に球を投げることはできないですが、やはり何らかの形で繋げるためには、かつて哲学者が言ってきたことは概念として割と本質的なところがあると思います。記憶、意識、いわゆる意識の人たちがよく言う志向性などの問題はアリストテレスが全部言ってるわけですよ。それを哲学者が繰り返し自分の哲学の中で表現してきたんだけど、いよいよ脳科学としてそれをどういうふうに扱うか。そうすると本当にヒューマンネイチャーというのが脳科学として扱えるようになる。出発点としてはオシレーションがどうも関係してるようなので、オシレーションでヒューマンネイチャーというものを考えていきましょうという筋が多分 Georg Northoff 先

生と一致してる部分かなと思います。Georg Northoff先生の理論、実験がいいかどうかは横に置いといたとしても。

南部：方法論は結構一緒ということ？

津田：やっぱり自己意識という問題はそんなに簡単には扱えないので、自己意識がここだというための実験系にまだなってないです。だから逆に言うとどういう実験系を組むとそれが分かるのかとか、そういうことを考えるきっかけにはなります。今、意識の研究って再燃してますよね。なんだかんだ意識だっていう人は結構多いですが、やはり荒っぽい議論が多く、もう少し具体的に証拠が出てこないといけないことが多いと思います。ただそれに対してどういう方向性を出したらいいかということを考える、色々な意味で反省も含めて面白かったなと思います。

美馬：ネットワークと言っても構造の話が多かったように思います。オシロロジーでは、構造というよりもネットワーク、例えば2つ周波数があったら違う情報を持つてるかもしれないというような考え方をしています。例えば視床と前頭葉の間でネットワークがありますのではなく、その中でどういう情報がどういうコードで伝わっていくのかということを見ていくのでちょっとまた違う切り口にはなる気がします。

津田：ただGeorg Northoff先生もオシレーションを見てることは見てるんですけど、見たという段階なので、その辺りの関係がまだよく分からないんだと思います。ただ、理論としては、異なる周波数の振動状態を異なる情報としてコードすることは可能なので、もう少し突っ込んでいけると思いますが。

美馬：病気という現象とヒューマンネイチャーをどう見るかという点が、中間評価でうまく伝わりませんでした。そのあたりはいかがでしょうか？

南部：指摘されて当然と感じています。それは難しい問題であり、なかなか直球勝負ではいけない。病気はいいんですけどヒューマンネイチャーに対しての取り組みが遅れているのは

やっぱり事実だと思うので、それは頑張ってもやらないといけないと思います。ただ、Georg Northoff先生は意識の問題を考える時に病気のことを考えるべきだと言っており、鬱と統合失調症のことも言われてたと思います。やはり神経の機能を知るためには病気を知るとということと僕は解釈しました。大脳基底核の機能を知るにはやはり大脳基底核疾患を勉強するのも1つの有力な方法なので、同じように意識のことを勉強するには、意識があるなしの問題じゃなくて意識が変容したような、例えば統合失調症などに関する研究をする必要があると思います。ただ、そういう視点が僕らには抜けてたので、精神科の先生などに入ってもらい、そういうことを本当はやったほうがいいのかと感じます。ただ、精神科に関しては分子遺伝学の研究が盛んで、あまり脳波、機能、オシレーションなどについては言及されていないですよ。

宇川：神経内科も生理を専門とする人が減ってきています。

南部：だからネットワーク病の話をする時に、病気の研究する人は遺伝子があってすぐ症状で、その間の事は何も考えない傾向があり、それはダメだと僕は言っています。

宇川：遺伝子の表現型の多様性という理解で、同じ遺伝子でも様々な症状を出すからいいのではないかと結論して、症状の説明のところ興味をあまり持っていない人が増えていることが残念です。

南部：病気で遺伝子が異常だと細胞レベル、例えばチャンネルが異常になって、その結果としてオシレーションなどの神経活動が異常になる。しかし、一部異常でもおそらく症状は出ないんです。ある程度全体的な変化があって、それが他にも伝わり、症状を起こす。最終的にはそのような異常活動をついに抑えきれなくなって症状として出る。脳の機能が部位によって違うわけだから、個体差があって当たり前なわけですよ。そこら辺のことは飛ばしている。

宇川：例えば、ある症状を出しやすい遺伝子があるのであれば、動物モデルを作り、そのモデルからシステムを解析して、そこで分かったこ

とを人に応用して生理が理解できるというのが、理想的な流れだと思います。少しはこのようなことが行われていますが、分析的な症状の解析が行われていることが少ないため、繋がりにくいんでしょう。

美馬：今、行動実験データベース作りとかされてますよね。

南部：それでも鬱にした時にこういう症状が出て、ある薬を投与したら良くなるという方向に行ってしまう、その時の神経活動がどうかとか、そこになかなかいかないですよ。

宇川：そういうことを興味持つ人がいないってことでしょうか。パーキンソン病については、少し進んでいますかね。

南部：運動系だと分かりやすいじゃないですか。基底核が異常で症状が出てきてるので、その神経活動を記録すればよいということになる。運動系では症状と結びつけやすいですが、なかなか精神疾患だと難しい。モデル動物が本当に鬱なのかということが、よく分からないというところもあると思います。

美馬：今後の展開、課題ですね。

南部：だけどやっぱりそれはやらないといけない。

宇川：ヒューマンネイチャーとしてはやらないといけないという話になる。モデル動物の機能

を調べ、それはオシロロギーではどうなるのかという研究をやると、病気の発生機序について新しい観点が分かりますよね。

南部：間を詰めてくというのは、大事ですね。

宇川：大事だと思いますし、大事だと思っている人たちの集団を作っておかないといけないですよ。今のままだと、極端に言うと遺伝子と症状さえ見ておけば良いということになります。症状はAIで分析してコンピュータが解析して、遺伝子が分かったからこの遺伝子治療をしようという方向になってしまうと寂しいですね。

南部：ネットワーク病の概念として、遺伝子の原因があって、オシレーションがあって、病気が起こる。オシレーションを制御すれば、遺伝子はいじらなくても治療ができる。原因に触れないこともあるし、触れたとしてもオシレーションを調整すれば症状がよくなる、病気が治るのではないか。それは、治療になるのではないかとどうかが、ネットワーク病、オシロロギーの重要な概念のひとつですよ。若手育成として、そこを研究するような分野や人材を残していくのは大事ですよ。

美馬：遺伝子だけ、生理だけ、臨床だけじゃなくて、融合的な研究が必要ということですね。これまでの回顧と今後の展望についてお話ができ、大変有意義な鼎談会となったと思います。先生方、本日はありがとうございました。



Neural Oscillation Conference 2017 (東京大学本郷キャンパス、2017/6/16-18)

ゲオルク・ノルトフ博士講演会を開催して

オシロロジーの国際シンポジウムのイベントの一つとして平成29年6月16日（金曜日）東京大学本郷キャンパス・福武ラーニングシアターにて、ゲオルク・ノルトフ博士講演会「自己と意識のカギとなる脳活動とは？—健康な心と病んでいる脳から学ぶ」（新学術領域研究「非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解」主催）を開催した。ノルトフ博士はドイツ生まれで、医学を学び、精神科の学位、さらに哲学での学位がある。すなわちノルトフ氏は哲学者であり、精神科の医師であり、また神経科学者でもある。その後カナダのオタワ大学に移りオタワ大学で精神科教授、またオタワの脳研究所のディレクターでもある。現在この文章を書いている虫明と共同研究を行いサルの安静時活動と課題関連活動との関係性を研究している。

今回の講演会では、ヒューマン・ネイチャーの理解につながることを期待して自己、そして意識という極めて難しい課題に大胆に踏み込んだテーマとなった。昨年度、ノルトフ博士の書籍の翻訳本が出版された。『脳はいかに意識をつくるのか』

（白揚社）というもので、意識のもどらない患者や自己の感覚が変質してしまった患者の脳に見られる活動を解析した結果を挙げながら意識の謎に迫り、意識や自己の成り立ちを新しい捉え方で考えた名著である。講演会では一部この書籍の関連した話題もあったが、多くの最新の研究成果からの話であった。自己の概念と脳の時空間のパターンを結びつける大胆な仮説とそれを指示する研究成果からなる大変興味深い話であった。

今回の講演会は取り上げる話題も一般の方々にも興味深く身近な問題と考え英日の同時通訳（50名）を行った。公開講演会は、夕方の5時から6時半までとちょうどよい時間帯でもあ

り、133名の参加者があり、61名は一般の参加者で大変盛況のうちに開催することができた。

講演会ではシェリントンに始まる伝統的な刺激—（脳活動）—反応という図式から、ブラウンらの刺激—（安静時活動+脳活動）—反応という新しい図式を示して、常に脳に存在する安静時活動の揺らぎや振動を基本とした新しい脳活動の理解が必要な事を述べた。その後、脳正中部にある領域でいわゆるデフォルトモードネットワーク（DMN）とよばれる一群のネットワークが安静時活動を形成し、自己の意識に重要であることを自己の研究論文を引用しつつ述べられた。内に向かう精神活動と外に向かう精神活動が、DMNと他の注意に関わるネットワークのバランスに依存しており、その破たんとして躁うつ病などの精神疾患と捉えることができるのではないかとするノルトフ博士の説が話された。結論としては、脳の安静時活動の時空間パターンに自己や意識が創発するメカニズムがあり、精神疾患のようなものに至るまでも安静時活動の時空間パターンの異常として捉えられることが示された。

講演会の後にはC01虫明（東北大）がモデレータとなってオシロロジーはA班から南部代表（生理研）、B班からは津田（中部大）、C班から美馬（立命館大）、国際シンポジウムに招聘したChristophe Bernard (Inserm Aix-Marseille Université, France)、Izhar Bar-Gad (Bar-Ilan University, Israel) とのパネルディスカッションを行った（下写真）。オシロ



ロジーにとっても、自己や意識という事の脳活動の振動やゆらぎからの理解は、ヒューマン・ネチャーに関わる重要な研究であり活発なやり取りが行われた。さらに一般の方々からの質問も取り上げて議論となったため、講師のノルトフ博士、領域班員、一般の参加者の3者の間で交流が生まれた点が大変大きな収穫であった。講演会終了後、書籍販売、サイン会も行われ、ノルトフ博士と直に話しをする機会を得た参加者もいた。

今回の公開講演会を通して、新学術領域とし

ての脳活動の振動現象を研究するオシロロジーという新しい学術領域から ヒューマン・ネチャーとして人間性を捉える大きなミッションの手がかりが得られたように思われた。またその議論を講演者のノルトフ博士、班員、そして一般参加者の中で共有されながら議論を進めることができたことはオシロロジーのもつ学問の可能性を広く一般の人にも知ってもらうきっかけにもなったと思われた。

文責 虫明 元

2017年11月3-5日に京都で行われた日本てんかん学会第51回年次学術集会の会長をA04班池田が仰せつかり、オシロロジーとの共催でプレングレス及びポストングレスのイベントを行いました。

集会前のプレングレス脳波解析ハンズオンとして、2017年1月のオシロロジー領域会議の際に実施したハンズオンをもとに行いました。(http://www.c-linkage.co.jp/jes51/hanson.html)

オシロロジー以外に日本医療研究開発機構(AMED)難治性疾患実用化研究事業「難治性てんかん病態におけるグリア機能の解明と診療ガイドライン作成の研究」、日本光電工業株式会社、株式会社ミュキ技研にもサポートいただきました。対象はこれまで脳波の複雑な解析をしたことがなく、今後デジタル脳波や広帯域の脳波律動の解析・研究に興味がある主として臨床医としたところ、当初予定していた24名の定員を超えた申し込みがあったため急遽機材を追加し38名の参加者で行ったほか、当日の聴講参加も多くおられ、従来の脳波判読を超えた広帯域の脳波解析に対する臨床分野からの興味の高さを反映していました。

第一部「臨床のための脳波解析の基礎知識」では本領域内から井内盛遠(京都市立病院)、松橋真生(京都大学)が、また山口県立総合医療センターの藤井正美にもご講演いただき、広帯域脳波解析、特にてんかん発作におけるDCシフトや高周波律動の解析や理論的な背景、さ

らに波高密度脳波計測法を概説しました。

第二部「てんかん発作時DC/HFOの解析ハンズオン」では井内、松橋および京都大学の中谷・村井を講師として、患者の脳波データと解析用PCを使用して実際に解析をしていただきました。

終了後でのアンケートでは回答のあった33名のうち「実臨床で使いたい」とするものが15名と半数近くにのぼり、我々の目指す神経科学・数理学・臨床医学の融合が実際に臨床の現場からも望まれていることが反映されていると考えられました。内容は難しかったとするものが85%を数えましたが、参加してよかったとの感想が97%、今後も同様のハンズオンを希望する割合が87%と大変高い割合であり、この高いニーズに応えることが本領域の役割の一つであるといえます。

また、会期後のポストングレスシンポジウムとして、「Advanced ECoG/EEG Analysis in Epilepsy」を、日本てんかん学会と新学術領域オシロロジー、その他にg.tec社、ミュキ技研株式会社、日本光電工業株式会社、ユニークメディカル株式会社のご支援のもと開催しました(http://www.c-linkage.co.jp/jes51/program.html#postcongress)。本シンポジ

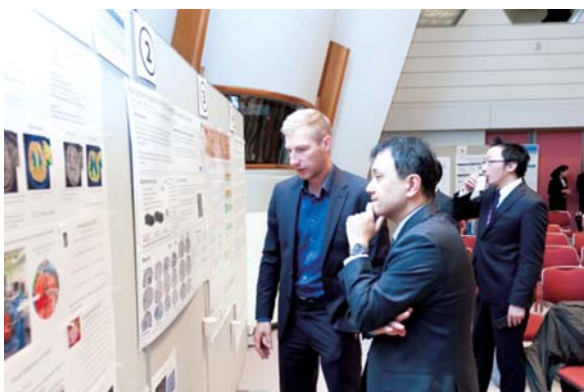
ウムは、基礎・理論系の研究者がてんかん研究に、臨床家が最新の信号解析法や数学理論に、相互に交流して、てんかん病態・脳機能の解明と、解析法の臨床応用への発展に向けて、双方の相互関係がさらに発展することを目的として行いました。

てんかん性高周波律動の第一人者 Jean Gotman 先生 (MNI, Montreal, Canada)、工学的視点からの ECoG 解析のエキスパート Peter Brunner 氏 (Wadsworth Center, Albany, NY, USA)、鎌田恭輔先生 (旭川医科大学脳神経外科)、オシロロジーからも松本理器 (A03 班)、松橋眞生 (A04 班)、中嶋浩平 (B02 班) の計 6 名に発表頂きました。またオシロロジーおよびてんかん学会関連の皆様による計 18 題のポスター発表もございました。最終的には 60 名以上の多くの方に参加頂き大変盛況

となり、ご参加頂いた皆様には大変感謝しております。

参加者アンケートも行い、計 29 名から回答頂きました。とりわけ、講演は内容が大変わかりやすい、参加してよかった、との回答が大半で、また全員から今後も同様の企画の継続をご希望頂きました。

本シンポジウムは、てんかん・臨床神経生理学の頭皮上・皮質脳波解析に関わる臨床医・研究者が一同に集まり、本領域の持続的発展を目指す研究会として、毎年継続しての開催を考えておりますので、引き続きご指導ご協力の程、よろしくお願い申し上げます。



第94回日本生理学会大会（浜松大会）を終えて

第94回日本生理学会大会 大会長
浜松医科大学 神経生理学 福田敦夫 (A01班)

第94回日本生理学会大会を2017年3月28日から30日の3日間、浜松市のアクティシティ浜松コンgresセンターで開催しました(写真1)。メインテーマは「分子が奏でるハーモニーと躍動する身体機能：照らそう生命の理(ことわり)」で、基礎医学と臨床医学の連携、産学連携、異分野連携など、生理学を軸とした連携を意識した大会としました。参加者数1606人で海外18か国から57人の参加があり、国内在住者も含めると100人以上の外国人の参加がありました(写真2)。総演題数900(含ポスター607題)で、教育プログラムと一部のシンポジウムをのぞいて、発表と討論はすべて英語で行われました。

プレナリーレクチャーは、発達期の興奮性GABAのパイオニアであり、学問をリードし、現在は自閉症・統合失調症・パーキンソン病などの神経ネットワーク(興奮-抑制バランス)障害が基盤にある疾患に対する治療に向け、トランスレーショナルな研究を精力的に展開しているBen-Ari先生(INMED, France)、Cl⁻トランスポーターKCC2機能の発達変化を世界で最初に報告し、神経発達におけるCl⁻ホメオスタシスの学問体系を築いたKaila先生(Univ. Helsinki, Finland)、血管生理学の大家Carmeliet先生(KU Leuven, Belgium)による講演が1000人収容のホールで行われ、多く

の聴衆を集めました。特別講演はRivera先生(INMED, France)、Lee先生(KIST, Korea)、Sadoshima(佐渡島)先生(Rutgers New Jersey Med Sch, USA)、岡野先生(慶應大・医・生理)、岡田先生(前総合研究大学院大学総長)、井本先生(生理研所長)、丸中先生(日本生理学会理事長, 京府医大)にお願いし、いずれも盛況でした。

大会企画シンポジウムとして、長峯先生(A03)・池田先生(A03)による「てんかん病態の基礎と臨床の translatability: オシロロジーからのアプローチ」(写真3)、南部先生(A02)・美馬先生(C02)による「パーキンソン病の生理と臨床」、虫明先生(C01)・森田先生(B01)による「非線形・振動現象の新展開」を新学術領域「オシロロジー」共催として行いました。ご支援ありがとうございました。その他にも、「光バイオイメージングによる多階層的生理研究」、「タウリンの多彩な生理機能」、「視床下部の機能における新たなGABAの役割」、「遺伝学と生理学の融合ー疾患研究から迫る分子機能の理」など、オシロロジー領域と関連するシンポジウムを企画し、他のシンポジウム共々会場では活発な質問と議論が展開され、特に海外招待者の積極的姿勢は他の参加者に刺激を与えました。



大会ポスター



展示・ポスター会場



座長の池田先生と長峯先生(演者はA03 松本先生)

研究成果報告

発表論文数

- 平成 27 年度 106 件 (融合論文 17 件)
- 平成 28 年度 256 件 (融合論文 35 件)
- 平成 29 年度 4 月～10 月 110 件 (融合論文 12 件)

主な研究業績

- “Dopamine D1 receptor-mediated transmission maintains information flow through the cortico-striato-entopeduncular direct pathway to release movements” Chiken S et al., Cereb Cortex (2015)
- “Direct exploration of the role of the ventral anterior temporal lobe in semantic memory: Cortical stimulation and local field potential evidence from subdural grid electrodes”, Shimotake A et al., Cereb Cortex (2015)
- “Impaired neuronal KCC2 function by biallelic SLC12A5 mutations in migrating focal seizures and severe developmental delay”, Saitsu H et al., Sci Rep (2016)
- “Forgetting in reinforcement learning links sustained dopamine signals to motivation.” Ayaka Kato et al., PLOS Computational Biology (2016)
- “Representation of behavioral tactics and tactics-action transformation in the primate medial prefrontal cortex”, Matsuzaka Y et al., J Neurosci (2016)
- “The Suppression of Beta Oscillations in the Primate Supplementary Motor Complex Reflects a Volatile State During the Updating of Action Sequences”, Hosaka R et al., Cereb Cortex (2016)
- “Switch from ambient to focal processing mode explains the dynamics of free viewing eye movements”, Ito J et al., Sci Rep (2017)
- “Temporal and rate coding for discrete event sequences in the hippocampus.” Satoshi Terada et al., Neuron (2017)
- “Ventrolateral striatal medium spiny neurons positively regulate food-incentive, goal-directed behavior independently of D1 and D2 selectivity”, Natsubori A et al., J Neurosci (2017)
- “Distinct Roles of Ventromedial versus Ventrolateral

Striatal Medium Spiny Neurons in Reward-Oriented Behavior.” Tsutsui-Kimura I et al., Curr Biol (2017)

書籍

- “脳の中に数学を見る”, 津田一郎, 共立出版, (2016)
- “てんかんフロンティア、未来への new trend” 鶴紀子, 田中達也, 池田昭夫 (編), 新興医学 (2017)

研究成果の公表、アウトリーチ活動など

領域内の研究成果が各種メディアに取り上げられました。



2017 年 11 月 1 日に、京大総合博物館で行われた「てんかんをめぐるアート展」(主催:日本てんかん学会第 51 回学術集会)とタイアップし、オシレーションカフェを開催しました。オシレーション、精神疾患、てんかん、芸術の観点から話題提供があり、一般参加者と共に交流を図る良い機会となりました。



今後の予定

- 2018 年度第一回領域会議 2018 年 6 月 10～11 日、函館
- 2018 年度第二回領域会議 「次世代脳」プロジェクト 2018 年 12 月 12～15 日、東京
- 冬のシンポジウムに合わせて開催予定

編集後記



いよいよ後半戦に突入したオシロロジー！
ニュースレター次号もお楽しみに (武山)

編集・発行

新学術領域「非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解」広報委員会
領域ホームページ: <http://www.nips.ac.jp/oscillology/>
広報委員会 E-mail: osc_pub@nips.ac.jp

