



# この人を たずねて

東京大学大学院人文社会系研究科 教授

## 今水 寛 氏

インタビュー  
細田千尋



Profile—いみず ひろし

1992年、東京大学大学院人文科学研究科博士課程単位取得退学。博士（心理学）。国際電気通信基礎技術研究所（ATR）奨励研究員、主任研究員、室長、所長などを経て現職。専門は認知神経科学。著書は*Motor control: Theories, experiments, and applications*（分担執筆、Oxford University Press）など。

### ■今水先生へのインタビュー

—先生のご研究のテーマについて教えてください。

大きくは、「学習機能の解明と応用」をテーマとしています。ヒトの本質を知る・ヒトがより良く生きるための知恵を得ることを目的とし、文系のセンスと理系の最先端技術を駆使してきっちりと基礎研究を行うことに加え、それらの基礎研究から得た知識や革新的技術を、リハビリテーション、加齢による認知機能の低下、といった現実問題に応用することや、企業との共同研究として、運転者の主体性に関する応用研究も行っています。

—具体的な先生の最近のご研究について教えてください。

具体的には、主に二つのテーマについて研究をしていました。一つ目は、運動の学習と制御のメカニズムの解明です。例えば、一般に、試験前の徹夜等短期間で覚えたことはすぐに忘れてますが、自転車の乗り方等、長期間で覚えたことは長く記憶に残ります。私

たちは、機能的磁気共鳴画像法（functional magnetic resonance imaging: fMRI）という脳活動の計測方法と数理モデルを組み合わせることで、短期と長期の運動記憶が、脳の異なる場所に保存される様子を、世界で初めて画像として捉えることに成功しました。また別の研究では、陸上競技や水泳等で見られるような、スタート合図から実際の運動開始までの時間のばらつき（反応の早さや遅さ）を、機械学習のアルゴリズムを用いて、反応時間の早い遅いを決定する特徴的な脳活動パターンを見つけ出し、運動を開始する前の脳活動から、反応程度を予測できることを示しました。これは、脳の準備状態により、その後の運動結果が大きく左右されてしまうということです。最適な準備状態となるようにトレーニングができれば、ばらつきの少ない運動パフォーマンスをコンスタントに出し続けることや、交通事故などの重大な人的ミスにつながるような反応の遅れを未然に防止することができる可能性が期待できます。

二つ目のテーマは、個人の認知機能を規定する脳のネットワークを見つけ、認知機能の学習メカニズムを解明することです。我々はまず、fMRIを用いて実験参加者の脳の安静時状態を撮像し、脳のネットワーク解析により個人の脳内のつながり方を解読しました。次に実験参加者にさまざまなアルファベットを順番に見せていき、三つ前のアルファベットと同じものが出てきたらボタンを押してもらう、というような作業記憶トレーニングを行いました。このトレーニングによる成績の上限を、トレーニング前に解読した、脳内のネットワーク状態から予測することができることが分かりました。これらは、今後、個人に適したトレーニング方法を選択することに役立てることができると考えています。さらに、脳の2ヵ所を結ぶネットワークを自分自身でコントロールし強化するニューロフィードバックという手法があります。このニューロフィードバックトレーニングは、約2ヵ月という長い持続効果を示しており、これらの訓練は、神経疾患や老化で低下した認知能力回復などにも有用だと考えています。

—基礎研究と応用研究、特に医療系における応用研究に基礎研究の技術を持ち込む場合には、未だ難しい問題をはらんでいると伺いますが、これからどのように両者が歩み寄っていくべきでしょうか？

認知機能の低下を来すような病気と一言でいっても、さまざまな程度があるため、多数の病院施設との共同研究により、症例数を集めてデータを集積していくことが大事だと考えていますし、実際にそのような研究体制を現在構築しています。データ数を集めること



ができれば、基礎研究から得た知見や技術を応用研究で用いることは、非常に有用になると考えています。基礎研究で、新たな生活環境に置かれたときの人のさまざまな学習と行動パターンの変化による環境適応の際の脳のしくみを解明することで、けがや病氣、加齢等で変化した場合に起こる新たな学習や適応を支援する技術の開発としての研究開発を行うことができると考えています。

——今後、どういったご研究に取り組まれるご予定でしょうか。もしお時間許せば教えてください。

これまでの研究の発展として、認知機能や運動機能の個人差に興味があります。基礎研究では、あらゆる人に共通なメカニズムを研究することが多いですが、その結果を応用研究に生かそうとすると、個人差の問題は避けて通れません。脳のネットワークが、どのように認知や運動の学習における個人差を生み出すか、まずは基礎的な研究を積み重ねたいと思います。

■インタビューの自己紹介

インタビューを終えて

今水先生が、(株)国際電気通信基礎技術研究所(ATR)にてご研究をされていた当時、私自身もATRで研究員をしておりました。分野横断的で非常に面白く刺激的な先生の研究に感銘をうけたことはもちろん、いつも穏やかな笑顔でいらっしゃるお姿も遠くから羨望の眼差しで拝見しておりましたので、今回直接研究について伺えたことは、自身の研究に対する励みにもなりました。

さて、そんな私の研究は、ヒトの能力や性格の個人差と脳機能・脳構造の関連性をテーマとしています。

英語が得意なひとと苦手なひとの脳の違いは？

昨今日本人の英語力の低さが問題になっていますが、英語ができる人とできない人、いったい何が違うのでしょうか？ そんな疑問から始まったのが、私の最初の研究です。まず、137人の日本人に対して、英語能力を測るテストを実施し、同時期に、MRIで脳構造の計測をしました。その結果、英語が得意な人では苦手な人に比べ、右前頭前野の一部が発達していることが分かりました。

では、生まれながらにして、右の前頭前野の一部が発達している人が英語が得意になるのでしょうか？ この疑問を解決するために、47人の英語が大苦手な大学生を集めて、4ヵ月間、毎日英語のトレーニングをし、トレーニング前後での英語の伸び具合と脳の変化について検討しました。その結果、英語の学習を4ヵ月やりきった人(24名)では、成績が約30パーセント伸び、同時に、右前頭前野の構造が発達することが明らかになりました。さらに1年後、彼らの脳構造と英語力を計測してみると、いずれも実験開始前と同程度に戻っていました。この結果より、脳は成人を過ぎても、柔軟に変化(可塑的变化)することが分かりました。

この実験のもう一つの面白い点は、実験参加者が47名から24名に減った、ということです。そこで次の実験が始まります。

脳の構造から目標達成できる人と三日坊主を判別できる?! 性向判別装置で特許取得

上述の英語力実験のような学習成績の向上や、ダイエット等の目標を立てた時、目標達成できる人と三日坊主の人がいます。彼らはいったい何が違うのでしょうか？

脳が違ったのです。我々の研究から、目標達成できる人では三日坊主の人に比べ、前頭前野の一部が発達していることが明らかになりました。面白いことに、彼らの、やる気、知能水準、人格特性に有意差はありませんでした。つまり、目標に向かった行動を開始する前の段階から、脳の発達度合いをみると、その人の目標達成可否がある程度予測できるのです。実際我々は、脳構造から目標可否を予測する『性向判別装置、タスク実行支援装置、性向判別コンピュータプログラムおよびタスク実行支援コンピュータプログラム』を作成し、特許を取得しました(特許第5804663号)。ただし、目標に向かって努力するための力であるこの意志力もまた、努力によって獲得でき、同時に、脳も可塑的に変化することも明らかになりました。

今後も、この意志力について、発達期から成人まで、脳構造・機能、人格特性、等と多角的に検討し、意志力を強化する手法等も明らかにしていきたいと考えています。ご興味を持ってくださった方は何時でもご連絡ください。



Profile—ほそだ ちほろ

2010年、東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科博士課程修了。博士(医学)。国立精神神経医療研究センター神経研究所流動研究員、ATR専任研究員を経て、2014年より東京大学大学院総合文化研究科岡ノ谷研究室特任研究員、JSTさきがけ研究員。専門は神経科学、認知科学。