



池谷 裕二 教授
Yuji Ikegaya

研究分野：神経薬理学

研究内容：脳機能の本質は予測と準備です。次に何か起こるかを予測することができれば、先手を打つことができます。予想的中し、対応策が功を奏すれば、生存に有利に働きます。予測のために必要な要素は、過去の経験、つまり「記憶」(可塑性)です。記憶は経験の蓄積(来歴)そのものですから、一般に、過去を指向したものだと思われがちですが、実際には、過去を未来へと橋渡しするためのツールです。予測の参照点となるネタの詰まった辞書、いわば、未来の自分に贈るプレゼントです。そんな観点から、私は脳の可塑性を研究しています。

2002年 コロンビア大学 客員研究員
2006年 東京大学大学院薬学系研究科 講師
2006年 さきがけ研究者(兼任)
2007年 東京大学大学院薬学系研究科 准教授

2013年 脳情報通信融合研究センター 招聘研究員(兼任)
2014年 東京大学大学院薬学系研究科・教授

脳の限界に挑む

潜在脳力を拓く可塑性

脳は可塑性を持ちます。可塑性は、環境からの刺激に応じて変化し、その環境に適応するために必要なプロセスです。生来的な(より平たい言葉でいうならば、「遺伝子に書かれた」)生命プログラムだけでも、十分に生存してゆくことができることは、多くの生物が脳を持たないという事実からも明らかです。しかし、予期せぬ状況に直面したときに、より効果的に適応するためには、可塑性を持っていたほうが有利です。つまり、可塑性とは「遺伝子で決まっているデフォルト状態から、どれだけ自由に羽ばたくことができるのか」という能力のことです。脳は、この可塑性を通じて、学習し、記憶し、経験を次回に活かすことができます。

そんな観点から、私は可塑性を研究しています。可塑性を十全に発揮すれば、脳に秘められた潜在能力を啓くことができるはずですが、では、脳はどこまで強化できるのでしょうか。「脳力」の臨界点を探ってみたい——これが研究のモチベーションです。

当日は、私の研究室で稼働している「脳創発プロジェクト」の中から、1. 新規感覚の創生、2. 脳活動の操作、3. 忘れた記憶の再現、という3つのテーマについてお話しします。

脳機能創発実験

生物は目や耳などの感覚器官を用いて、光や音などの環境情報を電気シグナルに変換し、それらを脳内処理しています。しかし、考え方を変えれば、自然界に存在する環境情報のうちの限定的な部分のみを感じとっているにすぎないともいえます。たとえば、ヒトは磁気や紫外線、放射能などを感知することができません。「感知していない」という劣等感はおろか、感知していないという事実への「気付き」すらありません。では、もし今まで感知できなかった情報が脳に送られたとき、脳はその情報をすみやかに理解し、活用することができるのでしょうか。もし可能だとしたら、この事実こそ、脳にはまだ眠った能力があり、普段は身体上の制約から発揮されていないことを意味しています。そんな実験データを当日お話しします。

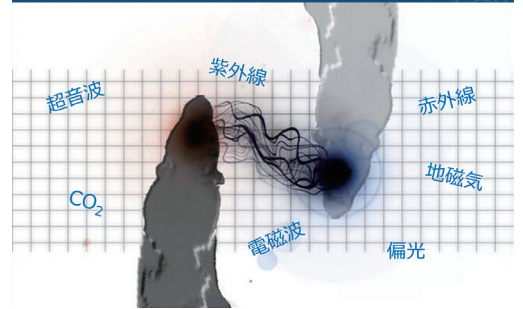
感覚補助器を使って脳機能を開拓することが上記の試みですが、そもそも、そうした人工装置を用いなくては、脳に変更を加えることはできないのでしょうか。もしかしたら、脳自身が脳だけの能力で自身の活動状態を変更することができるかもしれません。この脳の自己書き換えの可能性について追求したものが2つ目の話題です。

最後の話題は、記憶想起を促す方法の話題です。たとえば、認知症では、記憶を覚えられないこと(記憶力障害)が目玉を集めがちですが、実のところ、人物失認(相手を思い出せない)や徘徊(帰り方が思い出せない)などのように想起力障害が、問題になることが少なくありません。こうした症状を緩和することは可能なのでしょうか。

脳創発プロジェクトのモットーは「せつかく脳を持って生まれて来たのだから、生身のリミッターに縛られて一生を終えるなんてモッタイない」です。このビジョンの一端が伝えられることを願っています。

図1

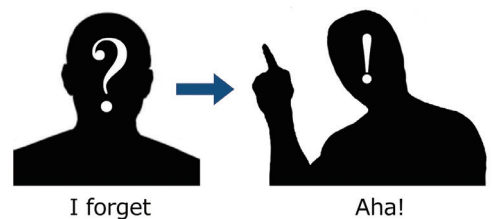
ヒトには未知な感覚世界がある



ヒトはヒト固有の感覚器で感知して知り得た「情報世界」を生きています。感知し得ない感覚については、それがどんな「世界感」であるかを想像することすらできません。それどころか、ヒトは自分の感覚こそが世界の「すべて」であると堂々と勘違いしています。では、ヒトの閉じた感覚環境の外側には、どんな宇宙が広がっているのでしょうか。それを知ることで、私たちの能力はどのように飛翔するのでしょうか。

図2

記憶痕跡から忘れた記憶を呼び起こすことができるか



ど忘れて思い出せないことでも、その後、ふと思いつくことがあります。つまり、記憶の痕跡は脳に残留しています。その潜伏情報にアクセスできない状態のことを、私たちは便宜上、「忘れる」と言語表現しています。忘れるとは不思議です。思い出した時に「あ、それだ」と感じます。つまり、忘れていた自分がある一方で、正解が何かを知っている自分があるので(なければ、たまたま正解を思い当たった時に「それこそが思い出したことだ」と確信することはできません)。正解を知っている自分、知らない自分——相反する二人が私たちの心の共有する状態が「忘れる」です。では、ずれ違った二人を会わせるにはどうしたらよいでしょうか。

参考文献

Takahashi, N., Kitamura, K., Kitamura, N., Mayford, M., Kano, M., Matsuki, N. and Ikegaya, Y. Locally synchronized synaptic inputs. *Science*, 335:353-356, 2012.
Sasaki, T., Matsuki, N. and Ikegaya, Y. Action-potential modulation during axonal conduction. *Science*, 311:599-601, 2011.
Ikegaya, Y., Aaron, G., Cossart, R., Aronov, D., Lampl, I., Ferster, D., and Yuste, R. Synfire chains and cortical songs: Temporal modules of cortical activity. *Science*, 304:559-564, 2004.