

北澤 茂

順天堂大学医学部生理学第一講座



東大脳研究施設の本郷利憲先生の研究室で、私は運動機能を支える脳の仕組みについて研究を始めました。脊髄反射系の電気生理を学ぶとともに、生体が手を伸ばして物をつかむという、随意的な運動の解析も学びました。脊髄の研究では、「本当にいろいろな神経細胞があるなあ」と神経系の複雑さを実感する一方、マクロに観察した運動の軌跡に関しては「運動は滑らかさを好む」というFlashとHoganが1985年に報告した原理が本当にあてはまることに深く感心しました。以来、一見複雑に見える神経系にも、実は単純な原理が埋め込まれているはずだ、と信じて研究を続けています。

運動の滑らかさは、小脳核を破壊することによって失われてしまう、ということを観察しましたので、つくばの電子技術総合研究所に移ってからは、小脳の電気生理を始めました。運動学習の教師とも言われてきた小脳の登上线維信号に注目して調べたところ、手を伸ばす運動の初めには目標の位置を、終わりには手と目標のずれを伝えていることがわかりました。終点の誤差の情報があれば、終点の誤差のない運動は学習できそうです。しかし、終点の誤差がなくとも運動全体が滑らかになるとは限りません。

そのころ、ロンドン大学のWolpert博士達は、生体の運動指令に乗っているノイズの影響をできるだけ小さくするような運動が実際の運動とよく一致する、ということ報告しました。「滑らかさ」はノイズの影響をできるだけ小さくすることに付随してでてくる性質だったようです。そこでよく考えてみたところ、ノイズの助けを借りると、

終点の誤差信号さえあれば小脳で「滑らかな」運動を作れそうだ、と構想するに至りました。今年（2003年）の末から始まるHFSP研究ではWolpert先生らとともにノイズが運動の学習と制御に果たす役割を研究します。我々の研究室では、小脳を直接研究するだけでなく、その成果を取り入れた「人工小脳」を作って臨床応用を目指すという大きな目標を掲げています。

「人工小脳」と並ぶもう一つのテーマは、「脳の中の時間」です。「運動指令の最適な時間的な変化を作り出す脳の仕組みを知りたい」と考えているうちに、ループだらけの神経系で、ミリ秒オーダーの信号の順序を保つのは大変難しいということに思い至りました。「右手と左手に刺激を加えて、どちらが早いか判断する」仕組みを調べることこの問題の手がかりを得たいと考えています。現在はヒトの心理物理実験が一段落したところですが、驚いたことに、腕を交差するだけで主観的な時間順序が逆転する場合があります。大量に入力してくる信号の時間順序をすべて正直に保存していたら、脳はたちまちパンクするでしょう。腕交差による時間順序の逆転の機構を調べることで、脳が使っている巧妙な手抜きの方法がわかるに違いないと期待しています。

「人工小脳」と「脳の中の時間」、新しい研究室で二兎を追います。

略歴

- 1987年3月 東京大学医学部医学科卒業
- 1991年3月 東京大学大学院医学系研究科博士課程修了

1993年1月	東京大学医学部脳研究施設助手	1995年4月	同上 主任研究官
1994年4月	通産省電子技術総合研究所 脳機能研究室 研究員	1999年7月	塚原伸晃記念賞受賞
		2003年3月	順天堂大学医学部教授