

目や脳の一部をナノマシンで機能回復

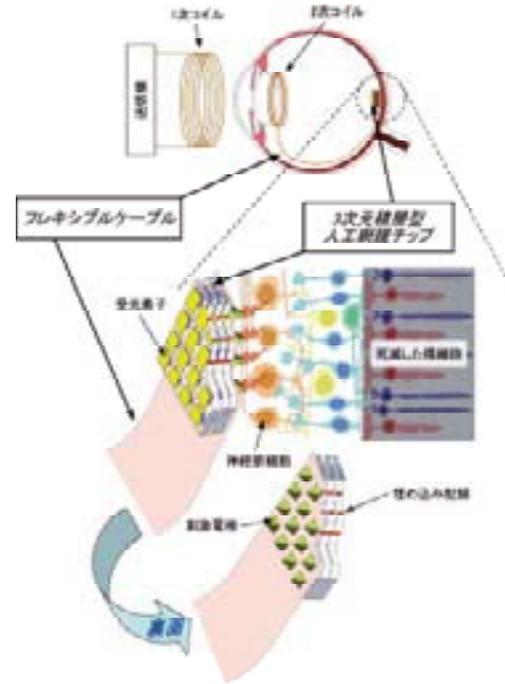
大学院工学研究科の小柳・田中研究室では、最新の半導体技術を駆使してバイオテクノロジー分野、ロボティクス分野への応用研究を行っている。

代表的な研究テーマである人工網膜チップと脳型コンピュータは、ヒトの網膜構造とほぼ同じ構造をした3次元積層型人工網膜チップにより受像した画像情報を、視覚情報処理システムによって高速かつ高度な情報処理を行うというもの。ヒトの脳は、通常のコンピュータとはまったく違ったアルゴリズムで情報処理を行っているため、3次元積層型LSIの開発が必須となる。この分野で世界をリードする小柳光正教授は、ヒトの脳に限りなく近い演算処理機能を備えた3次元積層型LSIの開発と視覚情報処理システムの構築を目指す。

小柳教授は「人工網膜チップを失明した人の網膜に埋め込み、網膜の出力細胞である神経細胞を電気刺激することで視覚を取り戻すことができる。また、事故や病気によって一部機能が欠損した脳を、脳型コンピュータで修復することも可能」と、研究の将来性を語る。

人工心臓など、人間の一部機能を機械に置き換える技術は進歩を続けているが、小柳・田中研究室の研究分野は、人間の五感や思考という領域であり、ロボットによって人間の機能を完全に置き換える可能性を視野に入れた画期的なものだ。

2006年には世界最大の技術専門国際学会である米国電気電子学会 (IEEE) より、西澤メダルを受賞している。



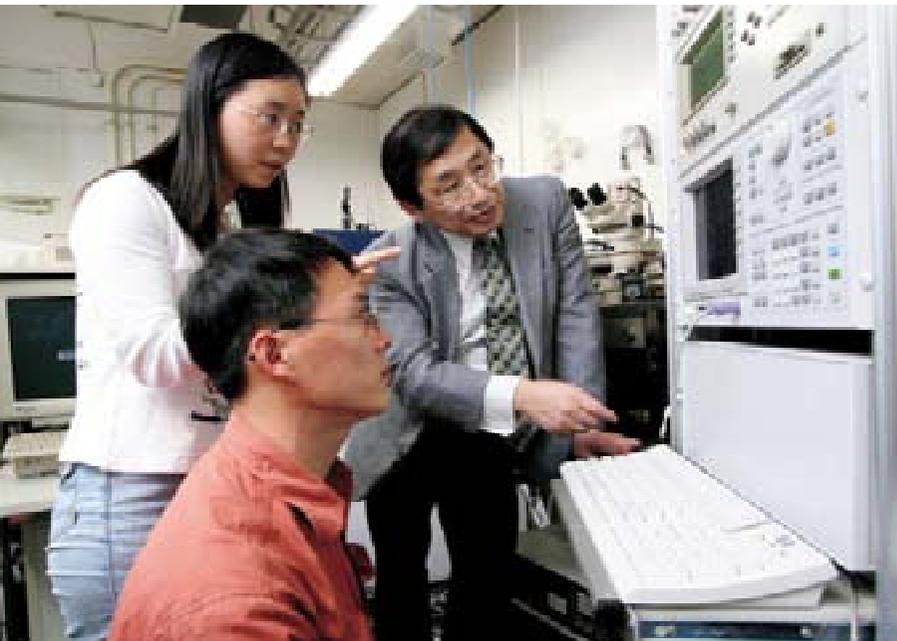
脳型コンピュータは、認識、価値判断、計画、記憶、学習など脳のメカニズムの一部を集積回路技術で行うことを目指す。人工網膜チップは、網膜の機能・構造を模擬でき、ヒトの情報処理機構の特徴である完全並列の処理システムを構築できる。



IEEE西澤メダル

【バイオデバイス工学講座】 教授 小柳 光正

Mitsumasa Koyanagi
1947年生まれ。東北大学大学院工学研究科博士課程修了。日立製作所、米国ゼロックス社勤務を経て、1994年東北大学工学部教授就任。(写真右奥)



工学研究科 教授 小柳 光正 <http://www.sd.mech.tohoku.ac.jp/>

アイデアがひらめく瞬間を科学で解明

生体システム生理学教室では、随意運動の神経機構の研究から前頭前野を含む高次機能の神経機構を研究している。

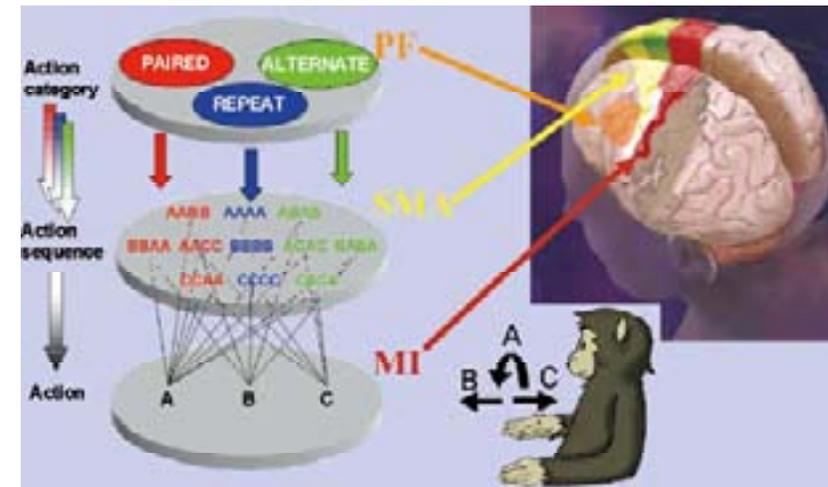
虫明元教授の研究チームは、問題解決のために前頭前野が果たす役割について解明した。前頭前野の脳細胞は、ある問題を解決するためにゴールセッティングを行い、そこへ至るプロセスの手順を瞬時に生成する。脳に記録された情報を統合するだけでなく、必要に応じて情報を創りだすのだ。将棋を例にすると、過去の対戦記憶をトレースするだけでなく、全く新しい一手を考え出し、勝利へ導くこと。つまり「ひらめき」や「先を読む」と表現される、脳の高次機能を科学的に明らかにした。

この研究は、サルに迷路図を示したディスプレイを見せ、コントローラによってカーソルをゴールまで移動させる手法で行った。途中で障害物があってもそれを回避できることから、サルが

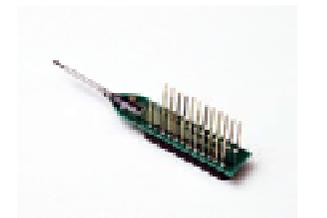
先の行動を予測して現在の行動を決定していることがわかる。

こうした研究が進んだ背景には工学技術の進歩がある、と虫明教授は語る。生きた脳を継続的に研究するには、生体を傷つけずに脳の活動をモニタリングしなければならない。そこで学内の機械工学や情報科学の研究室と連携し、精密なシリコン電極を開発した。研究科を超えた連携が新たなテクノロジーを進化させ、研究の進歩を促す。総合大学ならではの強みが発揮された好例だ。

1998年には丹治順氏・嶋啓節氏らとの研究で、第30回内藤記念科学振興賞を受賞し、共同論文「脳:前頭前野皮質における行動シーケンスのカテゴリー化」が科学雑誌「Nature」(Vol.445 no.7125, 18 January 2007)に掲載された。



外側前頭前野の細胞が、行動シーケンスの特定の Kategorie に対して特異的な活動を示し、行動立案の過程において前頭前野の細胞が各種の運動シーケンスに内包されたカテゴリーを表現している。



工学研究科小柳・田中研究室、情報科学研究科、山形電子株式会社と連携して開発したシリコン電極プロトタイプ。このような物づくりを大切にすることが、理論や応用とは別な意味で科学の基盤を支えている。



【生体システム生理学分野】 教授 虫明元

Hajime Mushiaki
1958年生まれ。東北大学大学院医学研究科修了。ニューヨーク州立大学医学部、科学技術振興事業団さきかけ21研究員を経て、2005年東北大学大学院医学系研究科教授に就任。

医学系研究科 教授 虫明元 <http://www.med.tohoku.ac.jp/~2sei/index.html>