

◆第6回VRラボシンポジウム ～神経系刺激による 人工感覚システムとVR～

梶本裕之

東京大学

2003年1月15日、東京大学工学部において第6回VRラボシンポジウムが開催され、「神経系刺激による人工感覚システムとVR」というテーマで4件の講演が行われた。このいわばVRの究極奥義とも言える技法にVR関係者が無関心でいられるはずも無く、会場は大盛況であった。

講演は生成する感覚別に視覚、聴覚、触覚の順に行われた。東京大学の満淵教授の総論の後、まずニデック視覚研究所の八木所長より神経系刺激による視覚生成の三つの手法が紹介された。アレイ電極による網膜への刺激、カフ電極による視神経束への刺激、剣山電極による脳一次視覚野への刺激である。特に昨年一般向けのニュースで話題となったドーベル研究所（米国）の脳刺激ではカメラ映像を一次視覚野に投射された視覚障害者が自動車を運転している衝撃映像が流された。さらに現在開発が進められているハイブリッド型人工網膜が紹介された。これは網膜刺激の手法をとりつつ、電極アレイ上にドナーから得た神経細胞を培養して眼内に埋め込み、同じくドナーから得た末梢神経を用いて高次中枢と接続するものであり、神経刺激全体を通して類をみない意欲的な手法である。

次に金沢工業大学の賀戸教授より人工内耳が紹介された。内耳蝸牛管にフレキシブルな線状アレイ電極を挿入し、内耳基底膜に伸びる聴覚神経を刺激するというものである。基底膜は周波数を空間的に展開する装置であるため、同様の特性をもったフィルタバンク出力を元に各部位を刺激すれば、聴覚受容器である有毛細胞が死滅していても相当な聴覚の回復が望める。人工内耳は神経系刺激による人工感覚生成を牽引してきた分野であり、既に保険の効く通常の医療行為となっている。興味深かったのは人工内耳研究の初期段階では、人の声が判別できることを最重要課題としてフォルマント分析に基づく刺激を行っていたが、結局それは上手くいかず、前述の単純なフィルタバンク構成が正解だったという歴史的経緯である。技巧に走らない単純な手法が結局王道となる、というパターンがここにもあるようである。

最後に東京大学の鈴木講師より上腕感覚神経刺激によ

る皮膚感覚生成手法が紹介された。電極を皮膚外から刺入し、当たった神経にパルス電流を送り込むことで神経先端の受容器が発火した際と同様の皮膚感覚を生じさせる。同時に触覚センサを搭載したロボットハンドと通信し、センサ出力を刺激電流パルスに変換、手の動きをロボットハンド側にフィードバックする触覚伝送実験が紹介された。主に上肢切断者の義手として考えており、今後埋め込み型のマトリクス電極（格子状に穴があいており神経再生時にこの穴を通過することで固定される）や、マイクロマニングを用いた特殊カフ電極を用いて皮膚感覚を面的パターンとして提示することを目指す。

講演全体を通して窺われた埋め込み型の神経刺激に共通する課題は次のようなものである。第一に末梢受容器から中枢に至る経路のどこに介入して刺激するかという戦略であり、これは埋め込みの容易さと埋め込み後のマッピングのしやすさのトレードオフで決定されるようである。基本的には末梢ほど有利である事が多いが、医療行為の場合には当然患者の壮健部位によって制限される。第二の課題は埋め込まれた電極が安定に動作し続けるための技術的な問題であり、外部からの給電法、電流経路の局所化、システムの微細化等、ほぼ共通しているようであった。

本講演は全体として医療行為としての神経系刺激であったが、VR技術としてみるなら、恐らく今後も一般向け用途に埋め込み型電極が用いられる状況は当然考えにくいだろう（個人的には是非埋め込んで貰いたい）。それでもなお、我々VR者が思想としてもっている「脳にとって等価な現実を与えるVR」という視点が現実の技術課題として議論される様子は、羨ましくも興奮させられるものであった。

関連サイト

<ドーベル研究所(米国)>

<http://www.artificialvision.com/vision/index.html>

<VRラボ>

<http://www.star.t.u-tokyo.ac.jp/vr-lab/index.html>