

---

---

## NHK ハイビジョン特集 サイボーグ革命

### 「ロボットと人間の融合」

---

---

注：この番組は最初に放送された NHK スペシャル「サイボーグ技術が人類を変える」と重複した内容を含み、より詳しく追求した内容になっております。ですので、こちらを御覧になる前に、「サイボーグ技術が人類を変える」のレジュメを見ることをお勧めします。とくに今回はBMIに焦点をあてており、先の番組と重なる部分は割愛し、特にこの番組で取り上げられている内容についてまとめ直して紹介いたします。

### 全体の流れ

---

- 脳科学、IT、ロボット技術の進歩によって人間は考えるだけで機械を動かせるようになりつつある。また、脳に直接電極を組み込む BMI (Brain Machine Interface) は人間の脳とネットワークを結び、遠隔地にあるコンピューターを動かすことも可能である。医療や社会に大きな利益をもたらす一方、軍事に利用される恐れもある。それらの技術の今と将来、そしてそれがはらむ危険性についてさまざまなサイボーグ技術の研究者と論じている。
- 番組の進行は主に立花隆と筑波大学・山海 嘉之教授(ロボットスーツの研究者、「サイボーグ技術が人類を変える」でも紹介される。)とATR脳情報研究所・川人 光男所長の3人の話で進められます。さらに番組の途中でジョン・シェーピング教授(ニューヨーク州立大学、「サイボーグ技術が人類を変える」でも登場)、ミグエル・ニコレリス教授(デューク大学、「サイボーグ技術が人類を変える」では脳に電極を入れられたサルの実験で紹介)、ケビン・ワーウィック教授(レジン大学、自分自身がサイボーグとなっている、「I, CYBORG」の著者)への取材が挿まれています。各研究者の研究の内容も番組内で紹介されていましたが、その内容は各研究所のホームページをご覧ください。

・筑波大学・山海研究室

<http://sanlab.kz.tsukuba.ac.jp/>

・ATR 脳情報研究所(川人 光男)

<http://www.cns.atr.jp/topJ.html>

・ジョン・シェーピング教授

<http://www.rybak-et-al.net/chapin.html>

・ケビン・ワーウィック教授

<http://www.kevinwarwick.com/>

- このレジュメではロボットとBMIについての議論をまとめてあります。

## ロボット

---

- 多くの企業が自立型ロボットの開発に力を入れ、いずれは人間の仕事を代わりにやってくれることを期待している。だが、完全に人間と同じように自分の頭で考え行動をするロボットの製作は困難。なぜなら、脳のメカニズムの全貌が明らかにされていないからだ。最近のロボットが持つ人工知能はせめて3歳程度でしかない。人間と同じ人工知能を持つロボットの実現は未だ難しい。

立花隆の話だと「日本は自動車産業に代わる経済の支えとして、ロボット産業に力をいっている。が、ASIMOなどのショービジネス的なロボットでは将来、大きな産業になりえない。」——「ロボット生産の問題点は人工知能。それとは違い、人間の脳をそのまま利用しようと言うのがサイボーグ技術でその発想の転換によってこの分野でものすごいブレイクスルーが起きた。サイボーグ技術はビジネスとして大いに期待できる。だからアメリカは多大な資金を投入して研究、開発に一所懸命なのだ。それに比べて日本のサイボーグ技術の開発への資金は少ない。」

- 山海教授のつくったロボットスーツは人間の行動を常に観察している。これをグラフにあらわせれば人間の身体機能の状態をみることができ、医療にも応用できる。

## BMI

---

- 脳からの電気信号を読み取って考えるだけで機械を動かすことが可能となったが、逆に脳に人工的に電気信号を送り返すことによって新しい脳の機能の発見に寄与する。たとえば、人工的な感覚をインターフェースを通じて脳に送り直して脳の様子を観察したりしている。たとえば、ニコレリス教授の研究では人工的な感覚を脳に送って脳の機能、記憶のメカニズムを解明している。

- ワーウィック教授の話によれば、「感覚を脳へ送ることによって新しいコミュニケーションができると予想。」——「(著書の中で)人は誰しもネットワークの一部になる。それは脳の埋め込まれた電極によって行われる。」——「この技術によって、高次元の思考ができるようになり、あたらしい洞察が可能になる。今まで思いもよらなかった行動を思いつき、人間に利益をもたらす。」

- 川人さんの話によれば、「人間のコミュニケーション技術が大きく変化している。人類の文明の発展はコミュニケーション技術の進化でもある。いままでは人間のいったん感覚や運

動で外に表現して、それを他の人が見たり、聞いたりしてコミュニケーションをとってきた。しかし、これからは脳をネットワークでつないで脳と脳が直接、情報を交換する形を取る。」——「サイボーグ技術を民間で使用するには非侵襲型の装置ではなくてはならない。米国は侵襲型の開発に力を入れているが日本型の脳コンピューター・インターフェースは侵襲型の方向を目指すべきである。」

□ ニコレリス教授の話によれば、「情報交換に脳、コンピューター、機械を融合することによって自分が拡大する感覚を持つようになっている。」

□ 軍事利用の危険：アメリカでは考えるだけで動く兵器や、BMI で操作する無人飛行機までもが実用化されつつある。多額の資金をつぎ込んで国を挙げて開発が進められている。ある海軍関係者によれば、「アメリカがサイボーグ技術を開発することによって他国に対して優位になる。もし、アメリカがこの技術をもたないで、他の国にこの技術を使った攻撃を受けるような不意打ちを食らいたくない。」

シェーピン教授によれば、「軍はBMI を都市市街戦で活躍することを期待している。都市市街戦では多くの犠牲者がでる。例えば、BMI をつけた動物を動かし敵の様子を探ることができれば死傷者の数が減少する。」

□ ニューロエシックス（神経倫理）：BMI で脳からの電気信号を読み取れば考えていることだけではなく、考えているかどうか分からない部分の情報を取り出せる。はたして、その無意識ともとれる部分の情報をどこまで人は取り出していいのだろうか？