

タイトル	ファイボークの理解：サイボークに代わる者？
著者	柴田，崇；SHIBATA, Takashi
引用	年報新人文科学(8)：36-96
発行日	2011-12-22

ファイボーグの理解

—サイボーグに代わる者?—

柴田 崇

はじめに

「サイボーグ」と聞いて何を思い浮かべるだろうか？ 特定のSF作品やそれらの登場人物たちだろうか。BMI (Brain Machine Interface) のような、医学や情報通信分野を跨ぐ新領域のアイデアや具体的装置だろうか。「サイボーグ」をインターネットで検索すると、小説、映画、アニメーション、漫画に亘る作品群とともに、失われた機能を代替する医療機器の開発を伝える数多くのニュースがヒットするはずだ。今日、「サイボーグ」は、フィクションの世界に片足を残しつつもう一方の足でその枠を踏み出し、現実世界の人間と機械のハイブリッド技術の修辭として使われるようになっていっていると言っ

てよい。

「サイボーグ」は、使用の実態に加え、辞書によるお墨付きも得ている。例えば、*Oxford English Dictionary Online* には「サイボーグ (cyborg)」の項目が存在する。曰く、サイボーグとは「A person whose physical tolerances or capabilities are extended beyond normal human limitations by a machine or other external agency that modifies the body's functioning; an integrated man-machine system. 身体機能を改善する機械、あるいはその他の外的手段により、常人の限界を超えて肉体の耐性、または能力を拡張した人間；統合された人と機械のシステム」である。同項には、cyborg が cybernetic organism から成ることも書かれている。現代人にとっては、統合された人と機械のシステムをサイボーグと呼ぶことにも、サイボーグが有機体の情報制御機能と電子機器のそれを比較する学問（サイバネティクス）を基礎にすることにも、違和感はないものと思われる。

このようにサイボーグは、既に現代社会で確固たる市民権を手に入れている。そして、人間と機械、人間と技術の関わりに関心を持つ者にとつての実体的な考察の対象になっている。他方、「ファイボーグ」と聞いて何らかのイメージを抱く者は皆無ではないだろうか。中には「サイボーグ」の錯語と見なす者もいるに違いない。もちろん、ファイボーグはサイボーグの錯語でも誤記でもない。ファイボーグとは、サイボーグの台頭を阻止し、サイボーグに取って代わるべく考案された、いわばアンチ・サイボーグの存在なのである。

本稿では、以下の手順でファイボーグを理解し、そのオルタナティブとしての価値を検証する。より正確には言えば、ファイボーグを前面に押し立てて昨今のサイボーグ化の潮流、さらにサイボーグが描

き出す未来図に異議を唱えるG・ストック (Gregory Stock) の思想の理解を目指す。後述するが、ファイボーグの語は、ストックのオリジナルではない。また、ストック以外に、この語に注目して自説を説明している研究者もいる⁽¹⁾。しかし、独自のビジョンの下でファイボーグに血肉を与え、サイボーグに対抗しうる存在に育て上げようとしたのは、ストックを措いて他にいない。よって、本稿では、ストックのファイボーグ論を主題として取り上げ、その他の議論は適宜言及するに留める。

第一章では、ストックが批判対象にしたサイボーグ論を紹介する。ストックのファイボーグ論が書かれた *Redesigning Humans* (2002) は、K・ウォーリック (Kevin Warwick) のサイボーグ論への批判から出発している。本章では、まず、ストックが標的に定めた論文“Cyborg 1.0” (2000) を紹介し、ストックによる批判の要点を確認する。次いで、ウォーリックのサイボーグ論の集大成である *I, Cyborg* (2002) を解題する。ストック自身は *Redesigning Humans* の中で *I, Cyborg* には言及していないが、ストックの批判の是非を論ずる上でウォーリックの思想的発展の追跡は必須の作業と考えるからである。第二章では、ストックが *Redesigning Humans* で展開したファイボーグ論を紹介する。

このように、本稿は、実質的にストックのウォーリック批判の是非を論じる作業になるが、二つ以上の思想の比較検討は、共通の土俵上で行わない限り建設的なものにはなりえない。よって第三章では、両者の公分母となる思想の系譜を提出する。第一章、第二章の考察を通じて、ストックのファイボーグ論とウォーリックのサイボーグ論に共通する構図が見えてくる。この構図の歴史を辿り、原型と変異の系譜を書くことで、ストックによる批判の意義を評価するための条件を整える。

以上を踏まえ、最終の第四章では、思想としてのサイボーグ、そしてファイボーグの存在意義を明ら

かにする⁽²⁾。

なお、思想の歴史を辿る作業の性格上、重要な人物については人名の原語表記と生没年を付記し、重要な著作については出版年のデータを加えた。原文にそのようなデータがない文を引用した場合や、正確な情報が不明な場合には、それらを省略した。

第一章

ファイボーグがストックの造語でないのと同じく、サイボーグもウオーリックの造語ではない。また、今日では、広範な領域の数多の研究者がサイボーグをキーワードに研究に従事している。サイボーグの語もサイボーグ論もウオーリックの専売でないが、自らサイボーグ化の実験を実践し、実験から得られた知見に基づく哲学的思索を積極的に発表することで、ウオーリックが現代のサイボーグ論の一翼を担っているのは事実である。そのサイボーグ論が反対陣営の標的となるに相応しいかどうかは、本稿の結末までに明らかにするはずである。本章の主題は、そのようなウオーリックの仕事を前記の二つの文献 (Warwick, 2000, Warwick, 2002) から読み解いていくことにあるのだが、その作業に入る前に、サイボーグの語の成り立ちを確認しておきたい。

サイボーグの誕生

前記のように、*Oxford English Dictionary Online* には「サイボーグ」の項目が存在し、定義（「身体の

機能を改善する機械、あるいはその他の外的手段により、常人の限界を超えて肉体の耐性、または能力を拡張した人間；統合された人と機械のシステム」とともに、主な出典が記されている。

まず、初出の文献として *New York Times* 紙の記事の抜粋がある。

1960 *N.Y. Times* 22 May 31/1

A cyborg is essentially a man-machine system in which the control mechanisms of the human portion are modified externally by drugs or regulatory devices so that the being can live in an environment different from the normal one.

サイボーグとは、本質的に人間と機械のシステムである。このシステムでは、通常の間境とは異なる環境下で生活するために、人間が分担する制御機構が、薬物や調節装置によつて外的に改善されている。

次に以下の文献情報載っている。

1960 M.E. Clynes & N.S.Kline in *Astronautics* Sept. 27/1

For the exogenously extended organizational complex functioning as an integrated homeostatic system unconsciously, we propose the term 'Cyborg.' The Cyborg deliberately incorporates exogenous components extending the self-regulatory control function of the organism in order to adapt it to new

environments.

外来要因によって増強され、一体化したホメオスタティック・シスシステム（体内の恒常性を維持するシステム）として無意識に機能する組織複合体を表現するにあたり、私たちは「サイボーグ」の語を提案したい。ここで言うサイボーグとは、新しい環境に適応する目的で、有機体の持つ自己調節的制御機能を増強するために外来の部品を計画的に組み込んだ存在である。

サイボーグの語が二番目の文献情報に名前のあるM・クラインズ (Manfred E. Clynes 1925～) とN・クライン (Nathan S. Kline 1916～1983) の手になることは、*Oxford English Dictionary Online* 以外の多くの情報源でも触れられており、サイボーグに興味を持つ者にとっては周知の事実である。*Oxford English Dictionary Online* の記述は、クラインズらの論文に先立つ初出文献があるか印象を与えるが、*New York Times* 紙掲載の該当記事（五月二二日）を読むと、この記事が、クラインズらがサイボーグについて話すシンポジウムの予告報道であることが分かる。記事にある「今週」の日付は一九六〇年五月二六、二七日であり、シンポジウムが開催される「テキサス州サン・アントニオ」は同所にあるブルックス空軍基地内のアメリカ空軍航空医学校 (Air Force School of aviation Medicine: 現在の Air Force School of Aerospace Medicine) を指す。

サイボーグの産声が空軍付属の医学校であがった理由は、シンポジウムの題 (Symposium on psychophysiological aspects of space flight) と米ソ冷戦という一九六〇年の国際情勢、クラインズらの肩書きを考え合わせれば容易に推測できる。

米ソ冷戦は、一般に一九四五年のヤルタ会談に始まるとされるが、冷戦が字義通り、戦火を交えない冷たい戦争になるには、核による相互抑止という米ソ間の軍事的均衡を必要条件とした。一九四九年のソ連の原爆実験成功で冷戦が完成した後、スターリン死去（一九五三）を皮切りに一旦は緊張が緩む「雪解け」がやって来るが、一九五〇年代後半には再び緊張が高まる。その大きな要因が、ソ連による人工衛星スプートニク一号（一九五七）の打ち上げだった。主に爆撃機による核の運搬に基づいて構想されていたアメリカ側の核抑止戦略は、ソ連がロケットという航空機よりも迅速な運搬手段を実用化した時点で再考を余儀なくされた。一九六〇年をさむ時期のアメリカは、軍事的均衡を取り戻すために、ソ連が逸早く進出した宇宙に目を向けざるを得なくなっていた。

ちょうどその頃、ニューヨーク州オレンジバークのロックランド州立病院 (Rockland State Hospital : 現在の Rockland Psychiatric Center) の研究部門に二人の博士が勤務していた。一人は精神薬理学が専門のクライン博士 (MD)、もう一人はサイバネティクスが専門のクラインズ博士 (D.Sc.: Doctor of Science) である。NASA の「フラハティ氏」⁽³⁾ から原稿執筆の打診を受けたクラインは、同僚のクラインズに声をかけた。クラインは薬物の使用による環境適応から、クラインズは人工装置の移植と装備による環境適応から宇宙旅行の可能性を探ることになった。二人のアイディアは、まずアメリカ空軍航空医学校が主催するシンポジウムで披露されることになり、シンポジウム用の発表原稿 “Drugs, Space, and Cybernetics” が完成した。Oxford English Dictionary Online にある二つ目の文献は、この発表原稿を加筆、修正し、“Cyborgs and Space” の題で *Astronautics* 誌に掲載したものである⁽⁴⁾。

シンポジウムの題にある「space」と発表原稿の題の「space」、むしろ Oxford English Dictionary Online

に載った上記の文献情報の「environment(s)」が宇宙空間を指していることに、最早説明は不要だろう。宇宙空間への適応を心理、生理学的観点から検討した二人は、身体の活動が宇宙空間で機能低下を起こし、正常な精神活動の足かせになるという予測を導き出し、低下した身体の機能を薬や人工装置で「増強 extend」して、地球での水準に戻す必要を説いた⁽⁵⁾。

当初サイボーグが、「地球での水準」を正常の基準にした治療的な技術であったことは、人間と機械が融合するというアイディアに着想を得てSF作品が常人の能力を遥かに凌ぐサイボーグのイメージを提出してきたことを想起すると興味深い。というのも、それが、エンハンスメント技術、すなわち治療目的で開発された医療技術を健常者の能力増強に転化しようとする技術の動向を先取りするものになっているからである。

“Cyborgs and Space”には、尻尾に浸透圧ポンプを接続されたラットの写真が載っている。写真には、ラットに繋がったポンプがラットの注意を引くことなく必要な化学物質を注入する、との説明がある。恒常性維持機能を人工物に委譲しサイボーグというキメラの一部になったラットは、それを見た者に、否応なく人間のサイボーグ化の未来を考えるよう強いたはずだ。

K・ウォーリックのサイボーグ論——“Cyborg 1.0” (2000)

サイボーグは、人間に備わる機能を正常の基準にして、正常までの欠損を補う、文字通りの補綴的技術として構想された⁽⁶⁾。SF作家たちはその枠を容易に飛び越え、常人の能力を超越するサイボーグを描き出してきた。そして、科学者の中にもサイボーグを能力増強の技術と見なす者がいた。その一人

が、ウォーリックである。

現在、英レディング大学でサイバネティクスの教授を務めるウォーリックは、一九五四年二月、ウェールズ人を父、イギリス人を母に、イギリス中部のコヴェントリーで生を受けた。少年時代のウォーリックは、ロボットやタイムマシンが登場する *Dr. Who and the Daleks* のようなテレビ番組に夢になる典型的なSF少年だった⁽⁷⁾。また、父の薦めで *Dr. Jekyll and Mr. Hyde* を読み、それ以降、脳と人格の変化に興味を抱いたことも述懐している⁽⁸⁾。規則だらけの学校生活に馴染めず、映画を観たりフットボールのチケットを買う金を稼ぐ必要もあつて一六歳でブリティッシュテレコムに実習生として入社し、同社に勤務しながら地元テクニカルカレッジとシティー・アンド・ギルズ協会で電気通信と電子工学の勉強を続けた。二つの専門学校での成績が評価されてアストン大学の学位課程に編入を果たし、二二歳で理学士の学位を得た⁽⁹⁾。キャリアの始まりは異例ながら、程なく研究者としての才能が開花し、ロンドン大学インペリアルカレッジで博士号を取得した後は、同大を皮切りにオクスフォード、ニユーキャッスル、ウォーリックの各大学のポストを歴任し、一九八八年、レディング大学のサイバネティクス学部教授として迎えられ、現在に至る⁽¹⁰⁾。

発表論文の履歴からは、サイバネティクスの専門家としてAIを軸にしたロボット研究に従事していたウォーリックがサイボーグに傾斜し始めるのは、二〇〇〇年頃だと分かる⁽¹¹⁾。“Cyborg 1.0”は、ウォーリックのキャリアの中で最も初期のサイボーグに関するアイディアと実験成果をまとめたものである。

“Cyborg 1.0”は冒頭の序文を含めて三つの章で構成されている⁽¹²⁾。

序章で、ウォーリックは、最初のサイボーグ実験の概略と次の実験の青写真について、当時の研究体制とともに書いている。一九九八年に行われた最初の実験は、現在、ホームページの Project Cyborg 1.0 と紹介されているように、ウォーリックにとつて、サイボーグ研究のメルクマールになった。ちなみに、“Cyborg 1.0”で予告された実験は二〇〇二年に実施され、同ホームページの Project Cyborg 2.0 として紹介されている⁽¹³⁾。

一九八八年八月、ウォーリックは、自らの前腕に全長二センチメートル程の円筒形のガラス管に覆われたシリコンチップを移植した。チップは学部構内に張り巡らされたネットワークのアンテナと電磁波で交信し、ネットワークに接続するコンピューターに信号が送られる仕組みになっていた。チップを埋め込まれたウォーリックは構内での行動を常にコンピューターに監視され、コンピューターが管理するドアやボイスボックスはウォーリックの接近に応じて開閉したり、挨拶のことは発したりした。この実験の目的は移植したチップが正確に情報をやり取りするかを判断することにあった。九日間の実験期間中、チップを含むシステムの作動に異状は見られなかった。最初の実験に成功したウォーリックは、“Cyborg 1.0”でその概略を紹介するとともに、次の実験が、チップとコンピューターの間だけでなく、チップを介して神経システムとコンピューターの交信を実現するものになることを予告した。また序章には、第一、第二実験での前腕への移植が、将来、脊髄や視神経などの脳に近い場所にチップを移植してより複雑な情報の交信を実現するための中間地点であることが書かれている。

第一章「新たなチップを埋め込めば、我々研究チームは私の神経繊維から情報を引き出し、全く新しい感覚領域を開拓するだろう」で、少々気の早いウォーリックは、第二の実験の構想とともに、チップ

の移植で得られる未来の成果を語っている。曰く、新たなチップが開発できれば、感情に関わる信号に応用してみたい。幸福なときに信号を記録しておけば、それを使って何時でも幸せな気分になれる。そうすれば、向精神薬は必要なくなるだろう。また、チップを介して紫外線やX線、超可聴音が利用できるようになれば、例えば可視光線しか感知できない目を迂回して、神経系に信号を直接送れるようになるだろう。そうすれば、新しい知覚や感覚が得られるかもしれない。さらに、二人に同時に移植を行えば、全く新しい感情や感覚領域で交信できるかもしれないし、インターネットを使えば地球上どこにいても交信は可能になるだろう……。

第二章「我々はサイボーグ集団に進化するのか？ チップの移植によって人間が超知能機械とつながるのは自然な進化の成り行きである―事実上の超人類の創造だ」は、サイボーグ研究を、人体への実験に挑んできた人類の営為の先端に位置づけ、その意義を強調する。この章でも、将来得られる（未だ得られていない）成果が披瀝されるが、同時に、ウオーリックが一貫して侵襲的な移植を前提にしている理由が説明されている点が注目される。

冒頭、ウオーリックは、自分たちの研究チームが移植装置によってコンピュータと神経システムとつなぐ最初のグループでないことを断り、サイボーグ研究の先学たちの成果を紹介する。その中には、一九九七年に東京大学のグループが行ったゴキブリの運動ニューロンをマイクロプロセッサにつなぐ実験も含まれている。その上で、病原性のバクテリアを飲んで胃潰瘍の発生メカニズムを突き止めたB・マーシャル (Barry Marshall 1951-) や、自分の眼球を針で刺したI・ニュートン (Isaac Newton 1642-1727) の例などを引きながら、自己実験を試みる自分たちのチームが、冒険から生還して人類史上の

偉業に連なることを強調する。チップの移植は感染症を引き起こすかもしれない。また、感染症を防げたとしても、万一チップが体内で破断すれば、大きな傷害を負いかねない。ウォリックは、このような危険を冒して移植を断行するのは人類に内在する探求心の現われだとし、自分たちの研究が来るべき新世界、すなわちサイボーグの世界の扉を開くものになるとの自負を示す。

ウォリックは、情報制御をキーワードに人間と機械と橋渡すサイバネティクスこそが、人類の未来を切り開くと考え理由をいくつか述べている。一つは、情報や通信の領域に蓄積のあるサイバネティクスが、新しいコミュニケーションを提供できるというものである。ウォリックによれば、音声言語を使ったコミュニケーションは、思考を一旦空気の振動に翻訳する手間が必要な上にノイズの干渉を受けやすい点で、非常に効率の悪いコミュニケーションである。チップの移植によって電磁波やX線、赤外線など、媒質の影響を受けにくい信号が利用できるようになれば、思考と思考を直接つなぐより効率的なコミュニケーションが実現する⁽¹⁴⁾。

サイバネティクスの特長の中でさらに重要なものとして、ウォリックは、人間による機械の制御の可能性をあげる。人間と機械の関係についてのウォリックの現状認識は次のようなものだ。人間は、高度な知能を持つ機械に取って代わられようとしている。人類は、自分たちより利口に成りうるコンピュータをつくり出しただけでは気が済まず、コンピュータに主導権を譲り渡そうとしている。将来、人類がこの危機に対処する切り札が、サイバネティクスなのである。チップの移植で人間とコンピュータがつながるのは自然な進化の成り行きだとしても、それは、機械の知能を制御するやり方で進めなければならない。さもないければ、機械が支配権を握り、人類が二等市民に成り下がる未来がくる。

ウォーリックは、自分たちのサイボーグ研究が、人類がもうしばらくの間支配者の地位に踏みとどまるための妥協点を探ることであると告白している。ウォーリックにとって、サイボーグとは、知能の点で人間を凌駕し始めたコンピュータに対処するための防衛的な手段だったのである。

ウォーリックは、人間がサイボーグ化した世界では、コンピュータと人間の「共進化 coevolution」が起こると書いている。ここで言う共進化がどのようなものかについて、ウォーリック自身は詳しく書いていないが、これまでの記述から、およそ以下のようなものになると推定できる。まず、人間とコンピュータが物理的に切り離され、対峙する現状の先には、コンピュータの単独の進化しかない。共進化を実現するには、人間がコンピュータとつながらなければならない。人間とコンピュータをつなぐ綱が、人体に埋め込まれたチップなのだ。共進化の前提として、人類がサイボーグという超人類に進化しておく必要があるのである。超人類は、これまで通りコンピュータという機械の機能を高度化させるだろうが、チップを介してコンピュータと常時接続して並列化を図り、コンピュータが提供する機能を完璧に使いこなせるようにアップグレードを続ける限り、人類はコンピュータとともに進化することができるのである。

前述したように、注目すべきは、機械との共進化のためにウォーリックがあえて危険を伴う侵襲的な移植に固執している点である。というのも、次章でストックが指摘するように、ウォーリックが侵襲的なチップの移植で期待する効果は、容易に着脱できる非侵襲的な装置でも技術的に実現できるからである。

移植への固執は何を意味するのか。第二章の終盤には、最初の移植実験を経験した印象がつぶさに書

かれている。「移植したチップが身体と一体化するように感じるまで、二、三日しかかからなかった。職場ではいつも、チップを通じてコンピューターがスイッチを点けたり消したりしてくれた。まるでコンピューターと私が協調して働いているような気分だった。科学者としては、このような気分は想定外で、説明に窮する定量化不可能な代物だと言わざるを得ないが、例えるなら、シャム双生児の片割れになった気分だ。コンピューターと私は一つではないが、離れ離れでもなかった。私たちは各々が独自でありながら互いに補い合う能力を持っていたのである」「医学的見地からは、移植したチップを摘出する瞬間に喜ぶはずだった。しかし、そうはならず、まるで友人が今死んだかのように、とても取り乱してしまった」。チップを移植することで、コンピューターはシャム双生児の兄弟のように不可分で、友人のように信頼できる相補的存在になった。ウォリックは、チップを摘出する際に、シャム双生児が引き剥がされ、親しい友人と死別するときのような苦痛を感じたと報告したが、もちろんこの苦痛は、チップと身体の接合部分ではなく、コンピューターとの間に築いた関係において生起するものと考えるべきだろう。ウォリックの移植への固執は、コンピューターとの間に親密な関係を築く条件という以上に、一旦築いた親密な関係を維持するための手段という側面が強い。ウォリックが、感染症の危険を冒してまで移植に固執したのは、コンピューターとの相補的關係が引き裂かれる危険性を最小化するという観点から、容易に取り外しができる装置よりも、身体に物理的に埋め込まれたチップの方が優れていると判断したからだと解釈できる。

“Cyborg 1.0.”で示された構想、すなわち感情に関わる信号の抽出、可視光線以外の信号の利用、チップを移植した二者間での交信のうち、最後の構想は、早くも次の実験で実現する運びとなる。ウォーリ

ックは、自分と妻のイレーナを被験者に、一方の腕の神経からの信号でもう一方の腕を動かすことに成功する⁽¹⁵⁾。これから見る *I, Cyborg* は、この実験をもとに書かれたものであるが、その他の構想も再度言及されていることから、ウォーリックのライフワークを完成させるための次の一步を記した作品と位置づけられる。では、新たな実験を経ることでサイボーグに関する思索はどのように深められたのだろうか。“*Cyborg 1.0*”の第二章の終盤には、最初の移植実験で感じた「つながりの感覚」が次の実験では遥かに強いものになり、チップを長期間体内に留め置く潜在的危険にもかかわらず、それを摘出するのを躊躇するかもしれない、との予感が書かれているが、果たして予感は的中したのか。移植への固執への影響や新たに描かれるシナリオの変化に目配りしつつ、ウォーリックの思索を追跡しよう。

K・ウォーリックのサイボーグ論2—I, *Cyborg* (2002)

I・アシモフ (Isaac Asimov 1920～1992) の *I, Robot* (1950) は、ロボットの行動規範となるべき「ロボット工学の三原則」を示したことで、SF作品のみならず、実際のロボット研究、IA研究に大きな影響を及ぼし続けている。*I, Robot* の向こうを張って *I, Cyborg* と題した著作の中で、ウォーリックは、サイボーグを次のように定義している。「私の定義では、サイボーグとは、一部が動物、一部が機械で、元々の限界を超えて能力を拡張 extend した存在である。この定義は他のどのどれよりも包括的で、人間以外の生き物も含まれる。こう定義することで、肉体だけでなく精神のアップグレードも考慮し、動物と機械の両方について元々の限界を超えた拡張 extension を許容するのである」(Warwick, 2002, p.61)。一つ目の文について、ウォーリックは、映画 *Terminator* の劇中で話されたサイボーグの定

義（「一部が動物、一部が機械の存在」）とC・バトリン（Chris Butler）の「機械によって肉体の能力を元々の限界を超えて拡張した人間」という定義を参照したと書いている⁽¹⁶⁾。二つ目の文で人間以外の生き物がサイボーグに含まれるのは、サイボーグ技術の進歩が動物実験とともにあるという現状を反映するためと考えられる。「Cyborg 1.0」には、東京大学の研究グループが行ったゴキブリの運動ニューロンをマイクロプロセッサにつなぐ実験の紹介があったが、この実験はI, Cyborgでも取り上げられている⁽¹⁷⁾。三つ目の文では、サイボーグ化によるアップグレードが、肉体だけでなく精神にも、また有機体だけでなく機械にも及ぶことが述べられている。ここからは、アップグレードした人間、すなわち超人類が肉体のみならず精神の点でも人類を凌駕する存在になるという考えとともに、サイボーグ化が人間のみならず機械、より正確にはコンピューターの能力も現在の限界を超えて拡張する点で共生的なものになるという考えが読み取れる。共進化を旗印にした「Cyborg 1.0」のサイボーグ論は、確かにI, Cyborgにも引き継がれている。

二〇〇二年三月、ウォーリックは健常者である自らが被験体になり、一〇〇本（一〇×一〇）の電極を備えた配列板を左前腕に埋め込むサイボーグ化の手術を行った。この実験で用いられた機器は、センサー、デコーダー、コンピューター、効果器で構成されており、最初の実験より遥かに大掛かりなものだったが、配列版を無線の送受信機を組み込んだ籠手とつないだおかげで、最初の実験同様、実験中も自由に歩き回ることができた。

ウォーリックは、前腕の正中神経にチップが移植した今回の実験で、運動と関連した信号の抽出に成功した。信号の送受信はインターネットを介して、英レディングとニューヨークの間でも支障なかつ

た⁽¹⁸⁾。そして、同様のインターフェイスを埋め込んだ妻と筋肉の動きを通じて交信することにも成功した。

構想の一部の第一歩が実現したことで、X線や紫外線、赤外線、超音波などを使った第六の感覚モードの開発⁽¹⁹⁾や、感情に関わる信号を使った新たな向精神薬の開発⁽²⁰⁾などの構想は、軌道修正されることなく保持されている。“Cyborg 1.0”からの変化としては、今回の実験の成功を受け、予測される未来がさらに先に延長されたことと、移植に基づくサイボーグ化への意欲がより強い調子で語られるようになったことがあげられる。

未来予測の延長に関して、I. Cyborg のウォーリックは、まずコンピューターが人間に優る七項目を列挙し、未来予測の基礎となる現状認識を示す⁽²¹⁾。

一、機械知能はたやすく接続してネットワークをつくる

／人間の脳は孤立している。

二、コンピューターは情報を数百次元で処理できる

／人間はせいぜい三次元の空間（時間を入れれば四次元）を理解できるだけだ。

三、コンピューターは膨大な種類の方法で世界を感覚できる

／それに比べると人間の感覚は貧弱である―私たちには知りえないものがたくさんある

四、コンピューターは迅速である

／人間の脳は緩慢である

五. コンピューターには優れた長期記憶貯蔵力がある

／人間の記憶力がよいかどうか、人間の私にはさっぱり思い出せない。

六. 機械は並列の長距離コミュニケーションをほとんどエラーなしにやつのける

／人間のコミュニケーションは直列方式で、短距離に限定されてしまう上にエラーが多い

七. 未来の機械脳は細胞の数と接続の複雑さの点で限界を知らないだろう

／非常にゆつくりではあるが人間の脳も進化する。ともあれ、短期的に見て細胞の数はほぼ一定だろう

二一世紀初頭の段階でコンピューターは少なくとも七つの項目で人間を凌駕している。ロボット研究者のウォーリックならば、コンピューターに主導権を奪われる未来に恐怖しただろう。事実、一九九〇年代のウォーリックは機械に対する感情を次のように語っている。「遠い未来のことを考えた私は、機械が人間より利口になって主導権を握るのではないかと心配になった。前著 *In the mind of the machine* (1998) はそれを形にしたものだ」(op. cit., p. 295)。しかし、サイボーグ研究者に転身したウォーリックにそのような懸念はない。“Cyborg 1.0”で打ち出されたコンピューターとの共進化の戦略は、今回の実験によってその実効性を裏付けられたかのである。機械に対する「嫉妬」の感情の芽生えが、それを物語る。「ロボットたちが備える極めて省電力のマイクロプロセッサ脳形式とその将来性を見るにつけ、単なる人間である私は知能機械の能力に嫉妬を覚える」(op. cit., p. 61)。省電力のマイクロプロセッサの脳を備えた知能機械のコンピューターは、今後、知的能力を飛躍的に増大する方向に進

化していくだろう。仮にコンピュータが人間に敵対する者ならば、この進化は人間の生存を脅かす者の強大化を意味し、人間を恐怖に陥れるはずである。しかし、共に進化するパートナーである限り、コンピュータの進化に恐怖を感じる必要はない。パートナーにあつて自分にはない能力でも、協働することで間接的に手にすることができからである。

ウォーリックは、二〇〇二年の現状認識を基に、二〇五〇年に書かれる歴史の形で未来を予測する。

「知能機械（そう呼びたければロボット）が人類から地球を相続すると言った人たちがいたが、彼らの予測は完全に外れた。他方、人類が主導権を保持すると言った人たちの誤りも証明された。今日、地球を支配するのはアップグレードした人間と機械の複合体のサイボーグだ。サイボーグは、新しくできた超知能機械を自分たちの目的のために利用している」(op. cit. p. 298)。二〇五〇年の世界には、サイボーグとともに超知能機械が存在している。二一世紀の前半に融合を果たした知能機械と人類はサイボーグとして共進化し、増強した能力を使つて、知能機械を超える超知能機械を生み出した。その能力に嫉妬を覚えたとき、サイボーグは、超知能機械と融合を図るだろう。こうしてアップグレードした新たなサイボーグは、すぐさま、超知能機械を超える知的能力を持つ機械の設計に着手するはずだ。

ウォーリックの未来予測で見逃せないのは、サイボーグにならなかった人類が「下位種族 subspecies」に墮し、知的に劣る動物たちにしてきた仕打ちをサイボーグたちから受ける、としている点である⁽²²⁾。ウォーリックの未来予測は、サイボーグとサイボーグを超える知能機械に加え、サイボーグに劣る人類の三つで構成されている。ウォーリックは「Cyborg」を「I want to be a cyborg」という告白で締めくくっているが、この告白には、知能機械に対する嫉妬とともに、人類に留まることへの恐怖

が込められている。

L. Cyborg にはウォーリックのアップグレードへの希求とダウングレードへの忌避の態度がより鮮明に現われていたが、移植に基づくサイボーグ化への意欲についても多くの紙面が割かれ、念入りの説明が見られる。これまで見てきたように、ウォーリックが考えるサイボーグは、機械を身体に移植することを必要条件とする。サイボーグ研究者の中には、腕時計や眼鏡を身につけたり、自転車に乗ったりすることもサイボーグ化の一形態と見なす者もいるが、ウォーリックは、腕時計の装着のように、物理的な移植によらない機械と人間の共生システムをサイバネティックシステムと呼び、サイボーグと明確に区別する⁽²³⁾。ウォーリックにとっては、人間の知的能力を遥かに超える知能機械であっても、キーボードやマウスなどの力学的な入力手段に頼るならば、サイボーグの構成要素になることはできない⁽²⁴⁾。

ウォーリックの移植への固執は、第一に、体内の信号を別の信号に置き換える無駄を省き、そのまま利用するという目的から説明できる。こうして、サイボーグの定義から、力学的な入力手段をインターフェイスにした機械との共生が排除される。しかし、体内の信号をそのまま利用するという要件は移植によってのみ満たされるものではない。例えば、運動系の信号を取り出して運動をアシストする外骨格型のロボットスーツ⁽²⁵⁾や、脳波や脳血流を測定する装置を内側に貼り付けたヘルメット⁽²⁶⁾など、侵襲的技術と同様の効果が期待できる非侵襲的技術はすでに開発されている⁽²⁷⁾。現状を見る限り、感染症の心配がない非侵襲的なインターフェイスの研究は、そのメリットによって侵襲的技術よりも広い分野で取り組まれている。ウォーリック自身も、侵襲的技術のデメリットに無自覚であるわけではない。

「移植による感染症や拒絶反応の兆しが必要ならば、この方式は、神経系の障害者を助けるだけでなく、健康者に付加的な活動を可能にするなど、幅広く応用できる。しかし、長期の移植を考えると、人間の体と半永久的に相互作用する過酷な条件に耐えるために、より強く頑丈な技術を開発しなければならぬ」(op. cit., p. 291)。

ウォーリックは、侵襲的技術の実用化が限定的な分野に留まっている現状と、今後この技術を実用化する際のハードルの高さを十分認識しているにもかかわらず、移植に固執する。論理的に説明不可能な固執の理由は、第二の実験を経て深まったある実感によって説明される。「一番驚いたのは、精神面の変化だった。手術が終わるとすぐ、私は移植された微小電極板を、腕や足の爪や皮膚と同じく自分の身体の一部と見なすようになった。お気に入りの腕時計や宝石でも、体から離れているので自分の一部ではないが、移植したものは明らかに私の一部だった。後に私はこの感覚が、心臓ペースメーカーや人工腎部、臓器を移植した人と共有できるのを発見した」(op. cit., p. 85)。ウォーリックは、移植による身体との一体化の実感を述べた上で、移植した電極板を除去する際の実感を記述している。「(実験終了時に)それ(微小電極板)が引き抜かれたとき、私は体の一部を失った気がした。それは四肢を切断されたような気分だった」(op. cit., p. 292)。

杖やハサミなどの道具はもとより、自動車などより複雑な機構を持つ機械に関しても、使用時に身体の一部になるという報告には枚挙に暇がない⁽²⁸⁾。これに対しウォーリックは、身体から容易に取り外せる人工物に関しては、たとえ現象学的、または素朴な実感としてであっても、身体の一部として報告することができない。なぜなら、人工物を一旦身体の一部と認めてしまうと、それを取り外すときに、

身体が切断されると同等の痛みを感じなければならないからである。ウォーリックの感じる痛みは、除去や切断に伴伴する単なる生理的な痛みではない。それは、身体から臓器や器官が奪われるときに感じる喪失感と生存への脅威を含んだ痛みである。ウォーリックは、この痛みを回避するために、素朴な実感を抑圧し、取り外しの容易な人工物を身体の一部と見なすことを自ら禁じているのである。

ウォーリックの実感の報告からは、この痛みを味わうことへの尋常でない恐怖が読み取れる。この恐怖の本質は何か。先取りして言えば、本稿の核心は、このような感情の正当性を追究することにより、そのサイボーグ論と、次章で取り上げるストックのファイボーグ論の思想的価値を判断するところにある。

第二章

シグナム・バイオサイエンス社 (Signum Biosciences)⁽²⁹⁾ の取締役という現在の肩書きから分かるように、ストックには、一九八七年にハーヴァード・ビジネススクールでMBAを取得した後、弟のジェフリーと同社を設立してCEOを務めた経営者の顔がある。同時にストックは、一九七七年にジョンズ・ホプキンス大学で生物物理学の博士号を取得した研究者、および *The Book of Questions* シリーズの著者というベストセラー作家の顔も持つ。 *Redesigning Humans* を書いた二〇〇二年には、カリフォルニア大学ロサンゼルス校公衆衛生学部の「医学・技術・社会」プログラムの責任者の職にあった。

ストックは、遺伝子工学による人類の進化の可能性を唱え、いわゆる超人主義陣営の一人としてメデ

イアを使った啓蒙活動にも積極的に関わってきた。特に二〇〇二年には、同年に *Our Posthuman Future* を出版してエンハンスメント技術を規制する必要性を主張したF・フクヤマ (Francis Fukuyama 1952) との公開討論に臨み、存在感を示した。翌二〇〇三年には、*Redesigning Humans*⁽³⁰⁾ Walter P. Kistler Book Award の最初の受賞者になり、現在に至るまで、エンハンスメント論争の渦中であって注目される人物の一人であり続けている。

ストックは、技術に基づく人類の進化を推進するエクストロピー協会 (Extropy Institute) の名簿に名を連ねるが、同協会に所属し、超人主義陣営の象徴的人物であるR・カーツワイル (Ray Kurzweil 1948) とは、機械化による人類進化の是非をめぐって意見を異にしている。以下に見るように、機械化による人類進化の可能性に極めて懐疑的で、人類がサイボーグ化することの必然性も必要性も認めないストックの論陣は、超人主義者たちの中でも異彩を放っている。

ストックが思い描く未来にもサイボーグは登場する。しかし、ストックは、人工物の移植によるサイボーグ化は、それなしには生存不可能な患者への施術の範囲を出ないと予測する。また、近い未来にコンピュータの能力が人類の知力を凌ぐとしても、人間がサイボーグになる必要を認めない。なぜなら、ファイボーグが、サイボーグに代わって人類の未来を切り開いてくれるからである。

ファイボーグの誕生

Redesigning Humans の第二章は、人類がサイボーグになるという未来予測の虚構性を暴くことを主題にしており、第二章の *The Fyborg* 以下の節には、サイボーグに代わるファイボーグの構想が示され

ている。

ストックは、The Fyborg をいう書き出す。『六〇〇万ドルの男』から『ターミネーター』にいたる SF 映画に描かれた人間と機械が合体したサイボーグのイメージは、一見したところ、現在の潮流がもたらす、いかにもありそうな成り行きに思える。人工関節、眼球レンズ、ペースメーカー、およびその他の身体的欠陥を補う器具の使用は増大しつつあり、蝸牛殻インプラント、義足アクチュエーター、網膜電極といった神経学的な接続法は改良されつつけている。電子的装置はどんどん小型化し、ますます強力になりつつある。無線接続の電送容量も増大しつつある。けれども、こうした潮流によって、私たちが機械的・電子的増強 (enhancement) をともなうサイボーグ型の人造人間に改造されることはないだろう。機能的なサイボーグ (functional cyborg)、すなわち『ファイボーグ Fyborg』が、既にもっと魅力的な可能性を私たちに指し示しているのではないか」(Stock, 2002, pp. 24-25)。ストックによれば、人工機器の移植による治療的技術の飛躍的進歩を認めたとしても、この進歩の先に SF が描いてきたサイボーグが活躍する世界はない。なぜなら、サイボーグよりも魅力的な、ファイボーグがいるのだから。

では、ファイボーグとは一体何者なのか。「人工知能理論家の A・キスレンコが考えたように、ファイボーグとサイボーグの違いは、境界に見られる。サイボーグ化では、私たちの身体に機械的部品が組み込まれる。ファイボーグ化では、人間と機械は物理的ではなく、機能的に融合する」(op. cit., p. 25)。この定義によれば、機能的に身体と一体化する人工物を使うとき、人間はファイボーグになる。別の言い方をすれば、身体に付着して使う道具や機械のうち、移植を必要としないものはすべて、ファイボーグを形成する部品になる。だとすれば、道具を手にして以来、人類はずっとファイボーグだった

のだろうか。

冒頭で述べたように、ファイボークの語はストックのオリジナルではない。ストックは、この語を造ったキスレンコの定義から出発しながらも、ファイボークを独自の存在に作り変えていく。この様子を概観するために、以下で、キスレンコのファイボークを理解しておこう。

ファイボークの生みの親のキスレンコ (Alexander Chislenko) は、旧ソ連のレニングラード州立大学 (現在のサンクトペテルブルグ州立大学) で数学とコンピュータ科学の修士号を取得した後、フリーランスのソフト開発等の職を経て、一九八九年、二九歳のときにアメリカのボストンに渡ってきた。アメリカではAI企業に勤めながら、MITメディアラボのM・ミンスキー (Marvin Minsky 1927-) のグループと関わりを持っていたようである。エクストロピー思想に興味を持って様々な活動を主催し、いくつかのエッセーを発表したが、二〇〇〇年に他界している⁽³¹⁾。

キスレンコのホームページに残されたエッセーの一つ “Legacy System and Functional Cyborgization” (1995)⁽³²⁾ で、サイボークとファイボークは次のように定義されている。「生物学的、あるいは工学的構造物を身体に組み込むというシナリオにおいて、サイボークは物理的に一体化したシステム、と定義できる (定義されてきた) — 十分な量の工学的部品を身体に導入された有機体である」。ここで定義されるサイボークは、クライアントらのそれを踏襲しており、ウォーリックのそれとも大差ない。「機能的サイボーク (cyborg と呼ぶべきだろうか? — liborg だろうか?) は、工学的な拡張装置 extensions を機能的に補った有機体と定義できるだろう」というファイボークの定義も、ストックによる上記の紹介とも、そこからストックが導き出した解釈とも齟齬はない。注目すべきは、この定義の後のキスレンコの

記述である。「注意しなければ、工学的補強の潮流は、それと気づかぬうちに、あなたを機能的なサイボーグに変えてしまうかもしれない。この事態を防ぐために、次の質問に答える『サイボーグ化診断』を定期的に受けるのを勧める」。そして、「ファイボーグ自己テスト FYBORG SELF-TEST」が続く。

ファイボーグ 自己テスト

- ・あなたはそれなしには生きられないほど技術に依存していますか？
- ・いかなる技術にも依存しない生活様式に耐えられるとします。あなたはそれを拒否しますか？
- ・誰かに人工的な覆い（衣服）を剥ぎ取られて、自然のままの生物学的身体を衆目に晒されたとします。あなたは当惑し、「人間性を奪われた」と感じるでしょうか？
- ・銀行に預金する方が身体に脂肪を貯めこむよりも重要な個人資産管理システムだと思えますか？
- ・持つて生まれた生物学的特徴よりも、財産、様々な道具を使いこなす能力、技術と社会のシステムにおける地位で自分自身を同定し、他人を評価しますか？
- ・自分の内的な「部分」についてよりも、外的な「持ちもの」や「アクセサリ」について考え、話題にする時間の方が多いですか？

質問のほとんどに「はい」と答えたあなたに、お祝い（そして／またはお悔やみ）を申し上げます。あなたはすでにサイボーグです！

ファイボーグテストの末尾の「あなたはすでにサイボーグです!」という一文からも明らかのように、キスレンコのファイボーグはサイボーグと対立する概念ではない。物理的な一体化、すなわち移植の有無に違いがあるとしても、工学的装置による増強の点で両者に質的違いはない。ファイボーグはサイボーグの一種であり、後者が前者を包摂する。

キスレンコは、少なくとも意に反して進行する場合、サイボーグ化もファイボーグ化も等しく悪と見なす。移植を伴わなくても機能的に技術に依存するとき、私たちはサイボーグ化と同じ効果を享受し、同時に同じ影響を受けているのである。あえてファイボーグの概念が分節されたのは、潜在的にサイボーグ化を進行させる技術状況に注意を促すためだったのである。

G・ストックのファイボーグ論

キスレンコをファイボーグの生みの親とすれば、ストックは育ての親と呼ぶのが相応しい。というのも、ストックは、キスレンコの概念を起点にしつつ、サイボーグの概念の外延からファイボーグを解放し、サイボーグに挑戦する存在に改造したからである。

ストックの次の発言には、そのファイボーグ概念の特異性がよく現われている。「補聴器、眼鏡、衣類、電話は、物理的には外側にあるが、機能的には私たちの一部である。これらは、発達目覚しいファイボーグ化の実例であり、サイボーグ化の潮流に太刀打ちし、それをもつばら身体の修復を担う技術に封じ込めているのである」(Stock, 2002, p. 25)。

続けてストックは、競合する二つの技術についての現状認識と、それに基づく予測を書いている。

「例えば、聴覚障害を持つ人のほとんどすべてが、蝸牛へのサイボーグ的な移植物ではなく、ファイボーグ的な補聴器を身に着けている。人々は、IDチップを指に移植するサイボーグ的選択よりも、チップを埋め込んだ指輪を填めるファイボーグ的選択をするのではないか。そして、耳に埋め込む記憶増強装置よりも、耳の中で人名を囁いて思い出させてくれる個人用デジタル補助機器を身に着けるのではないか」(op. cit.)。ストックは、競合する二つの技術の現状を比較して、ファイボーグに分があると考ええる。ファイボーグは、現在まで戦いを有利に進めており、サイボーグを封じ込めている。ストックは、それぞれのメリットをあげながら、サイボーグの勝利が限定的な領域に留まることを指摘する。「私たちは視覚や聴覚のような身体機能を増幅 augment する移植装置を欲しがるようになる、と思われるだろうが、そうならない強力な理由がある。サイボーグ的な装置に比べ、ファイボーグ的な装置は、アップグレード、修理、交換が容易で、状況に応じて取り外すこともできる。外科的な取り付けは、装置が非常によく機能し、かつ取り外す必要がない場合にのみ意味がある。それが外からは機能しないという事実だけが、私たちがペースメーカーを移植する理由なのである」(op. cit., pp. 25-26)。

以上を踏まえ、ストックの未来予測は次のようなものになる。「二一世紀を通して、私たちファイボーグは、機械のシステムに深く統合されていることを自覚しながらも、生物学的な存在であり続けるだろう」(op. cit., p. 31)。ストックの予測する二一世紀の人類は、取り外し可能な形で機械を利用しながらも、機械を埋め込むサイボーグに進化しない。ウォーリックのことは借りれば、機械と「サイバネティックスシステム」を形成しつつ、生物学的存在に留まっている。システムの片割れがコンピューターであっても予測に変更はない。「たとえコンピューターの認知能力が人間の知力を超えたとしても―す

でに特定の領域では次々にそうになっているが、予見できる未来の世界では、私たちは依然として生身の存在であり続けるだろう」(op. cit., p. 29)。そして、「遠い未来のある時期、私たちの技術が生み出した機械という子どもたちが人類に取って代わる日が来たとしても、それらは、人間と合体したり人間の肉体を徐々に置き換えるようなやりかたではなく、私たちを遥かに凌ぐ頑強で独立した機械に進化することによって事を成し遂げるだろう」(op. cit., p. 27)。ストックは、機械が主導権を握って人類を「下位種族」に突き落とす遠い未来を否定しないにもかかわらず、人類がサイボーグになることを拒否し、徹頭徹尾、生身のままでいると予測する。

ストックは、以上のファイボーグ論を示す過程でウォーリックを名指し、「Cyborg 1.0」を激しく批判する。「コンピュータとの融合は劇的な可能性を持つ強烈なイメージであり、研究者たちが自らの身体を自己修復するものではなく増強 enhance すべき対象として理解するとき、SFの長い歴史を呼び起こす。しかし、二〇〇〇年初頭のワイ어드誌に掲載された“Cyborg 1.0”というウォーリックの特集記事のタイトルと、“J. Robot”の見出しとともに同号の表紙を飾った彼の写真は、サイボーグ技術の象徴的意味と現実との乖離を如実に映し出した。ウォーリックの小芝居は、私たちの日常生活で加速度的に進行しているファイボーグ化に比べれば取るに足らない余興に過ぎない」(op. cit., p. 27)。そして、本稿でも引用した箇所、すなわち「移植したチップが身体と一体化するように感じるまで、二、三日しかかからなかった。職場ではいつも、チップを通じてコンピュータがスイッチを点けたり消したりしてくれた。まるでコンピュータと私が協調して働いているような気分だった。科学者としては、このような気分は想定外で、説明に窮する定量化不可能な代物だと言わざるを得ない」を紹介した上

で、こう切り捨てる。「ウォーリックが記述した感情的な衝撃は、移植ではなく、相互作用する環境に由来するのだが、彼は、私たちがもうすぐサイボーグに変身するという熱狂にすっかり取り憑かれてしまっているのである」(op. cit., p. 28)。

X線等を使った第六の感覚モードの開発によって音声言語のコミュニケーションを時代遅れにするというウォーリックの構想にも、ストックは異議を唱える。「音声言語の終焉というウォーリックの考えに対しては、言語が思考や知識を伝え合う、豊かでニュアンスに富んだコミュニケーションの方法であることを指摘したい。ことばの選び方、声の調子、ことばの区切り方、アクセントや言い回しの模倣によって示すあらゆる機微を考えてみよ。私たちは皆、自分をうまく説明できないことに苛立ちを感じる、脳は言語能力と密接に進化してきたのだから、信号を吐き出す電極のついた配列版が大脳皮質に取り付けられたとしても、それがうまく作動すると思われるのは、希望的観測に基づく作り話としか思えない」(op. cit.)

エクストロピーという急進的な思想を持つストックがサイボーグ化の可能性を全面的に否定し、人類の発生と同じ歴史を持つファイボーグ化という穏当な選択に懸けたのには理由がある。それは、遺伝子工学という切り札を手にしていたためである。「体外受精のために現在使われているような実験室の手続きでヒトの遺伝的特徴の改変が可能になるにつれて、人類進化の推進力が変わってくるだろう」(op. cit., p. 33)。

こうして、ストックの描く未来像の全貌が明らかになる。人類は、外的な機器を利用するファイボーグ化と、生物学的に自己を改変する遺伝子工学のタンデムで進化する。サイボーグ化を加えたトロイカ

でないのは、それがファイボーグ化によって代替できるだけでなく、場合によっては害をなす劣った方法と見なされるからである。サイボーグ化が最善の選択でないがために、機械が人類を「下位種族」に突き落とす遠い未来でも人類は生身のままでい続けるのである。もちろん、ストックの言う「生身のまま」は、身体に機械を組み込んでいないという意味であり、身体が人為的な加工を一切受けていないという意味ではない。

では、機械に主導権を握られる可能性を否定しないにもかかわらず、ストックの論調に危機感や暗さがないのはなぜだろうか。一つには、ストックが遺伝子工学に依拠したためだと考えられる。

サイボーグによる進化では、機械の進化に便乗する形で人類が進化する。人類とは、人体という機械への置き換えの済んでいない遺物を抱えた存在であり、人類は人体を切り捨てながら機械に近付いていく。人類とは、機械化の遅れた機械に過ぎないのである。ウォーリックのサイボーグ論は、いわば勝敗の決した試合を戦いながら決着の瞬間を送りするための戦術なのである。ウォーリックがサイボーグ研究を、人類がもうしばらくの間支配者の地位に踏みとどまるための妥協点の探究、と位置づけたのは、極めて妥当な判断と言わざるを得ない。

これに対し、ストックのファイボーグ論は、勝敗が見通せない試合を戦っている様子に喩えられる。ストックが依拠した遺伝子工学は、人類をそれ自身の肉を加工することで進化させる技術である。人類は、これまで通り機械を利用してファイボーグ化するが、機械を利用する人類は、遺伝子工学によって人類独自の進化の方向性を保持している。ストックのシナリオでも共進化が起こるはずだが、人類が、ヒト由来の部分を留保しているだけでなく、それを拡張する手段を手に行っている点で、サイボーグ化に

よる共進化と異なる。人体とは、切り捨てるべき遺物ではなく、可能性を秘めた材料であり、機械とは違う進化の方向性を探究するための手がかりなのである。機械が人類を「下位種族」に突き落とす未来を語りながら悲観的にならないのは、ストックがそれとは別の未来を思い描くことを許されているからに他ならない。

ストックは機械に対して恐怖も嫉妬も感じない。なぜなら、サイボーグ化しないことで開ける明るい未来のシナリオを書き、それを信頼しているからである。

さて、第一章の終わりに書いたように、本稿の核心は、ウォーリックのサイボーグ論と、ストックのファイボーグ論の思想的価値を判断するところにある。判断に至る以下の工程には、二つの理由から、二人が書いたシナリオ、あるいは予測の検証は含まれない。

第一に、少なくとも「技術の未来」のように不確定な要素が多い主題に関しては、予測したものは是非を問う積極的な意味が見出せないからである。例えば、ストックのシナリオは、一見、ウォーリックのシナリオのオルタナティブであるか印象を与える。しかし、ストックのシナリオは、遺伝子操作を通じて人間がその特性を失ったり種としての人類が減びる可能性や、全く新しい別の技術が登場する可能性などを排除することで成り立っている。人類は機械との決戦の日を迎える前に内側から滅亡しているかもしれないし、近い将来に遺伝子操作とは別の救世主が現われなとも限らない。そもそも、機械との決戦など起こらないかもしれない。果たしてコンピュータに自我の意識が芽生えるだろうか。芽生えたとしても人間が占める地位を望むだろうか。そもそも、人類にとって最大の脅威は機械なのだろうか……。

第一の理由を踏まえ、予測を検証しない第二の理由に、本稿で問題にすべき思想が、対象を取り扱う作法の意味での思想に限定されることをあげたい。派生した予測が検証に適さない場合でも、根源の水準で二つの思想を比較することはできる。特に、予測に不確定な要素を含む本件の議論では、根源にある思想、すなわち技術に対する態度を含む作法の水準における比較が適している。第一章の終わりに、ウォーリックとストックの思想的価値を判断する際に機械に対して抱く感情に注目すべきことを指摘した。その理由は、感情的な記述から、技術に対する各々の態度が読み取れるからである。ファイボーグ論にオルタナティブの資格があるか否かは、シナリオの暫定的な正しさよりも、上記の意味での思想的価値から最も適切に判断できる。

第三章

第三章では、二つの思想の共通点に着目し、両者を比較するための土俵づくりに着手する。サイボーグ論とファイボーグ論は、一方が機械的改変、他方が遺伝子工学による改変を選択しているが、それぞれのやり方で人体を改変した後、人類が機械との協働によって進化を図る点は共通している。機械との協働、あるいは分業に関する思索がウォーリックらの専売ではないことは言うまでもない。新たな技術が社会に導入されるたびに、様々な思想家たちが協働や分業の観点で技術を考察し、分業の結果として得られる仕事の量的、および質的増大を記述してきた。数多の思想家の中から、本章では三人を選び出し、人間と機械の分業の形を検証する。一人目は、S・ラモ (Simon Ramo 1913～)、二人目はA・

C・クラーク (Sir Arthur Charles Clarke 1917～2008) 三人目は J・D・バナール (John Desmond Bernal 1901～1971) である。

当該問題に関して各時代を代表する思想家であるという条件に加え、この三人を選出したのには次の理由がある。ラモとバナールは、それぞれコンピュータと遺伝学の衝撃をもとに思考を形成している点で、ウォリックとストックに先駆けている。またクラークは、ラモの同時代人でありながらバナールの思想にも通じており、二人の思想を統合し、敷衍させた点で注目される。三人の思想は、今日の議論の原型の役割を果たしているのである。サイボーグ論とファイボーグ論は、三人の思想を検証する過程でオリジナリティーを希釈されるだろう。

とはいえ、上記の三人もまた、人間と機械の分業の形を考える際に、先行する思想を参照している。より正確には、先行する思想群の中に、三人の思想の原型を見つけることができる。三人の思想は、ストックらにとつての原型であると同時に、さらなる原型に至る道標でもあるのだ。第四章では、最も最初の原型を特定する。ウォリックとストックの思想は、最終的に、この原型を基準に評価される。第三章の目的は、最初の原型に至る中間点を形成するところにある。

コンピュータと築く現在―S・ラモの分業論

一九四〇年代にマイクロ波とミサイル技術の開発に能力を発揮したラモは、後にアイゼンハワー政府に招かれ、大陸間弾道ミサイル (ICBM) 開発のチーフサイエンティストの要職に就いた人物である。この経歴から一般にICBMの父として知られているが、一九五〇年代から一九六〇年代には、草

創期にあったコンピューター技術の利用法について数々の論文を発表するなど、コンピューター開発を主導した一人でもあった。

一九六五年の「知的道具としてのコンピューター The Computer as an Intellectual Tool」には、「機械、そして情報処理における人間と機械のパートナーシップによる人間の知性の大規模な拡張 extension は、今世紀（二〇世紀）の主要な技術的進歩になるだろう」（Ramo, 1969 (1965), p. 47）という予測とともに、本、ノート、計算尺やレジスターが人間の脳の拡張であるのと同じく、諸々の電子システムは人間の脳のより広範な拡張であるとする機械観が見られる⁽³³⁾。また、一九六三年の「システム工学の本質 The Nature of Systems Engineering」には、次の記述がある。「私たちは長い間、筋肉の機械による拡張と置き換え replacement を経験してきた。そして今日、機械の方が人間よりうまく遂行する機能を取捨選択するのがよい工学技術の条件である」（Ramo, 1969 (1963), p. 376）。これまで人間は、筋肉を使う仕事を機械に置き換えることで筋肉の機能を拡張してきた。それは、機械の力が人間の筋力を凌駕するからである。ラモはこの発想を敷衍し、コンピューターが発達しつつあった時代に、脳と感覚を使う仕事を機械に置き換える方法を模索した。

とはいえ、一九六〇年代の技術水準を考えれば、脳の機能をコンピューターに無条件に置き換えるのは「ばかっている」（op. cit.）。そこでラモは二つの条件を提示する。第一に、容易すぎて人の脳と感覚システムが担うのにふさわしくない仕事があること、第二に、人間が単独で行うよりも仕事の総量が増えること。この二つの条件が満たされるときに、脳の機能のコンピューターへの置き換えを考慮すべきとした⁽³⁴⁾。第一の条件は置き換えが必要な状況を、第二の条件は置き換えが拡張となる基準を示す。

工学の使命は、二つの条件が満たされたとき、機械に置き換えるべき人間の機能を適切に選択することにある。

人間と機械の「パートナーシップ」は置き換えによる仕事の分業を指すと解釈できる。では、「人間の知性の大規模な拡張」はどうか。「システム工学の本質」(1963)の引用からも、人間知性の拡張が単に仕事量の増大に還元できないことが分かる。容易すぎる仕事を機械に任せした後、人間はどのような仕事を担うのか。容易な仕事なら別の機械に任せれば済む。機械に任せられない仕事があれば、人間の存在意義はなくなってしまうのではないか。この疑問に対して、ラモは一九六〇年の「科学による人間の知性の拡張」[The Scientific Extension of the Human Intellect]で具体例を用いて回答している。「教育者は、医師のX線や心電計のような道具を手にすることができた。お決まりの授業は機械が受け持つてくれるので、機械より知性のある教育者はその他のもっと難しいテーマを考えればよい。プログラムされた機械は、質問に対する生徒の反応を絶えず監視することで、自動的に生徒の考えを刺激し、授業の仕方を変え、説明をつけ加えたり、ときには段階をとばしたりできる」(Ramo, 1961 (1960), p. 11)。お決まりの容易な授業を機械に任せした後、教育者は人間だけが担いうるもっと難しいテーマを考えればよい。仕事量の増大を水平の拡張とすれば、ラモの拡張には垂直の拡張、すなわち仕事の質的な増大が前提されている。

「科学による人間の知性の拡張」(1960)の土台になった一九五七年の「教育の新しい技法」[A New Technique of Education]にも同様の記述がある。「教師は、機械が人間と同等以上にうまくやる仕事から解放されることで、教育を積んだ人類の卓越した知性と感性が必要とされる仕事に就く」(Ramo, 1958

(1957, p. 37)。機械への置き換えによって人間の知性は拡張する。このとき拡張には、機械とのパートナーシップで仕事の総量を増やすことの他に、人間だけがなしうる新たな知的作業の開発という質的な飛躍が込められている。このことをラモは次のように総括する。「総体としての全知力は、人間の知的活動と、人間と機械の総合的知性の総和になるだろう」(Ramo, 1961 (1960), p. 12)。以上から、「人間の知性の大規模な拡張」は、人間の知性の質的拡張と、人間と機械の総合的知性の量的拡張の二つを指すと解釈できる。

後年、ラモは一九六〇年代の技術状況を次のように振り返る。「アメリカの各大学やエレクトロニクス産業は、半導体やコンピューター・サイエンスとテクノロジーの急速な進歩によって、十八世紀から十九世紀にかけての産業革命をはるかにしのぐ大きな革命の基盤をつくってきた。今回は、テクノロジーによって人間の頭脳やセンスがより以上に強化されるだろうし、これは十九世紀に発明された機械が人間の労力を画期的に増強したときよりも、もっと大きな利益を社会にもたらすに違いないと思われる」(ラモ、一九八八ザボースキー訳、一九九〇、二二三頁)。一九八〇年代後半も、人間の頭脳は設計中のどんなコンピューターよりも優れていた⁽³⁵⁾。その一方、ラモは、分子化学が進歩し、神経細胞の相互間の正しい接続を模倣して生化学物質を組み立てられるようになれば、人間の頭脳の知的能力を生み出すことができるという予測を語っている。「もしも私たちの好むタイプに組み合わせた複合生化学分子を創り出す能力が手に入った場合、人間の頭脳の最善の特質と最大のスピードをもつ半導体デジタル・コンピューターを結合した合成脳を創る道を開発していくことになるだろう。この分野を、人工知能と呼ぶのは正確ではない——むしろ超知能と呼ぶべきだろう」(同書、三二八頁)。

以上のラモの議論からは、機械がある仕事を代行し、その結果仕事の質と量が増大するという論理が読み取れるが、このような発想は、実は一九五〇年代後半には特殊なものでなかった。コンピューターにより人間の知性を拡張するという発想は、V・ブッシュ (Vannevar Bush 1890-1974) の知性増幅機械 (IA: Intelligence Amplifier) を嚆矢とする。ブッシュは、「われらが思考する」とく As We May Think (1945) の中で、記憶拡張装置 (memex: memory extender) の構想を提唱し、コンピューターとの協働による能力拡張の構想に先鞭をつけた。また、マウスやウィンドウの発明者としてコンピューターの歴史に名を刻む D・エンゲルバート (Douglas Engelbart 1925-) は、ブッシュとラモに触発されて H-I-L-A-M/T システムの概念フレームを提出した。一九六二年にエンゲルバートが著した論文は「人間の知性を増強するための概念フレームワーク A Conceptual Framework for the Augmentation of Men's Intellect」と題されていた。ブッシュ、ラモ、エンゲルバートのいずれもが、コンピューターとの方業により人間の知性を拡張 extend、増大 augment、増幅 amplify、増強 enhance させる可能性を論じていた⁽³⁶⁾。

ラモとその時代の工学者たちは、人間に対峙する機械ではなく、人間と協働し、人間とともに形成するシステムの一部としてコンピューターを見ていた。後にファイボーク、あるいはサイバネティックスシステムと名付けられる思想の種は、ラモら第一世代の発想に既に含まれていたのである。

人間廃退の未来―A・C・クラーク

ラモの思想は、第二世代以降のコンピューター研究者だけでなく、同時代の作家にも大きな影響を与

えた。クラークもその一人である。

一九一七年にイギリスのサマセットで生まれたクラークは、第二次世界大戦中、英空軍でリーダー誘導装置の試作に従事していた。戦後すぐ、衛星通信の原理に関する論文を発表した。この論文は、今日の衛星リレーによる通信形式の基礎を提起したものである。一九四八年にケンブリッジのキングズカレッジを卒業後、本格的な作家活動を開始し、S・キューブリック (Stanley Kubrick 1928-1999) との合作 *2001: A Space Odyssey* を始めとする数多くの問題作を発表してきた。アシモフと並び称されるSFの大家の経歴には贅言を要しないだろうが、クラークが、作家の特性を最大限に活用し、人間と機械の未来についての興味深いエッセーを残していることは付言したい。

クラークの *Profiles of the Future* (1962) には、一九五八年から一九六一年にかけて発表した一九編のエッセーが収められている。中でも *The Obsolescence of Man* (「人間の廃退」) は、人間と機械の未来について考察している点に加え、この問題に関する同時代、および過去の論考に言及している点でも興味深い。

「人間の廃退」では、まず、独創性や想像力が人間に特有のものあるという前提が否定される。クラークは、機械がそのような属性を示すことがありえないとする説を「完全な間違い」と退け⁽³⁷⁾、次のように予言する。「機械の知性は発達を続け、第二世代のコンピューター人間ではなく、人間以外の『ほとんど知的な』コンピューターによって設計されたという意味の第二世代ーが現われるや否や、人間の思考の限界を超え始めるだろう」(Clarke, 1973 (1962), p. 233)。創造の権限を機械に譲り渡した途端、人間の廃退が始まるのである。

クラークは、コンピュータが実用化する一九六〇年代を起点に、人類の黄金期が到来すると予測する。しかし、この黄金期は長く続かない。「サイモン・ラモ博士が最近書いたところによると、『一〇年以内に、電子工学による知能の拡張 extension が私たちのもつとも大きな使命になる』。間もなく、拡張 extension の語が絶滅 extinction に置き換わることを念頭にすれば、確かにその通りだ」(op. cit., p. 240)。人間と協働して知能を拡張していたコンピュータは、自らを創造する力を手にした後、人間にパートナーシップの解消を申し入れ、人類を滅亡させる存在になるのである。「人間の廃退」は、次の一節でむすばれる。「ニーチェ曰く、人間は動物と超人の間に張られた一本の綱——奈落に架かる一本の綱である。これこそ、人類に与えられた高貴な使命なのだ」(op. cit., p. 244.)。

機械が人類を滅ぼすシナリオを書きながら、クラークに悲観の様子は無い。その理由は、クラークの独特な道具観にある。クラークが「人類が発明した道具『自身』が、人類の後継者なのだ」(op. cit., p. 230) と言うとき、そこには、人類が道具から進化した機械に滅ぼされる、という以上の意味が込められている。クラークによれば、「人類が道具を発明したという古い考えは真相をばかす紛らわしい代物である。むしろ、『道具が人間を発明した』という方が正しい」(op. cit., p. 229)。道具は、それを手にした猿人を滅ぼし、それらの後継者となるホモ・サピエンスの人類に進化させた。今日、人類は、コンピュータという新しい道具を手にした。これから始まるのは、コンピュータがそれを手にした人類を滅ぼし、人類の後継者を創造する歴史である。道具は、進化の触媒という以上に、進化のシナリオを書き、実演する傀儡師なのである。人類は、道具を利用して進化する主体ではなく、道具に操られる人形に過ぎない。そして、傀儡師自身が舞台に上がり、シテを演じるというのが、次なる進化のシナリオ

なのである。

クラーク自身が言っているように、機械が人間のあとを引き継ぐというアイディアは、クラークのオリジナルではない。クラークは、人間の脳の産物が人間を脅かし、破壊に追い込むというアイディアの系譜が、K・チャペック (Karel Čapek 1890～1938) の *R.U.R.* (1921)・S・バトラー (Samuel Butler 1835～1902) の *Erewhon* (1872)・M・シェリー (Mary Shelley 1797～1851) の *Frankenstein* (1818)・ファウスト伝説を経由して、神秘のベールに包まれてはいるが完全に架空の人物とも言えないダイダロスの *Daedalus* に遡れることを指摘する⁽³⁸⁾。この系譜に定位しながら人間中心の見方を転倒させ、道具主体の進化論を提起したところに、クラークの独創性があった。

クラークのシナリオでは、サイボーグもしっかりと配役されている。クラインは、最近、サイボーグという語がクラインズとクラインによってつくりだされたことに言及しながら⁽³⁹⁾、機械と人間の結合状態が実現したとしても、そのような状態は長く続かないと予言する。「結合という形でのパートナーシップは、いつまで続くだろうか。人間と機械の結合体は、安定的でいられるだろうか、純粹に有機的な（人間の）部分はいずれ障害になり、捨て去られる運命にあるのではないだろうか」(Clarke 1973 (1962), p. 243)。首尾よく機械と結合したとしても、短い蜜月の後、パートナーとして役不足になった人間は、やはり機械の側から解消を宣告される。クラークは、人間と機械の協働の一形態としてサイボーグを認めると同時に、このパートナーシップの脆弱さを喝破する。機械が自らの同胞を創造する力を握る前であっても、機械の側にうまみがなくなれば、人間という有機的器官は切り捨てられる運命にあるからだ。

「知能機械（そう呼びたければロボット）が人類から地球を相続すると言った人たちがいたが、彼らの予測は完全に外れた。他方、人類が主導権を保持すると言った人たちの誤りも証明された」。ウォーリックはこう言つて、サイボーグ化のシナリオを提起したのだった。名指されていないが、クラークは紛れもなく「知能機械が人類から地球を相続すると言った人たち」の先駆けの一人である。ウォーリックのサイボーグ論が、人類が暫時支配権を維持するための戦略にすぎなかったことを踏まえれば、クラークの予測は外れるどころか、人間と機械の協働というシナリオにサイボーグという徒花が咲くことを、サイボーグが生まれた瞬間に見通していたのである。

サイボーグとファイボーグの故郷―J・D・バナルの進化説

クラークは、人間と機械の結合という考えがサイボーグの語よりも古いことにも言及している。クラークによれば、サイボーグの原型は、バナルの *The World, the Flesh and the Devil* (1929) に見つかる。確かに、唯物論の立場から科学技術を論じたバナルは、機械による代行とその結果もたらされる機能の拡張を論理の骨子に、来るべき未来を予測している。

一九〇一年にアイルランドで生まれたバナルは、一九二二年にケンブリッジ大学を卒業した後、デーヴィ・フラーデー研究所に入り、ブラッグ卿の下でX線解析による結晶構造の研究に従事した。ケンブリッジ大学講師（一九二七―三四）、同大学結晶学研究室副主任（一九三四―三七）を歴任し、一九三七年に英国学士院会員に選出された。一九三八年にロンドン大学バークベック・カレッジ物理学教授に転じ、一九六三年、同カレッジ結晶学教授に就任し、病気で退くまで同職にあった。

研究者として輝かしい経歴を歩むことになるバナールは、ケンブリッジ大学講師になって間もない頃、C・K・オグデン (Charles Kay Ogden 1889～1957) からある本の執筆を依頼された。科学、道徳、女性などのテーマ毎にその未来を予測する *To-Day and To-morrow* シリーズの企画に携わっていたオグデンは、当代の俊英を揃えた執筆陣のリストにバナールを加えたのである。同シリーズの公刊は既に一九二三年に始まっており、バナールの *The World, the Flesh and the Devil* は同シリーズ最後期の一冊になった。

バナールがこの種の本を著す際に参照した文献を特定するのは難しいが、*The World, the Flesh and the Devil* 本文中には J・B・S・ホールデン (John Burdon Sanderson Haldane 1892～1964) の名前がたびたび現われる⁽⁴⁰⁾。ホールデンは一九二三年にケンブリッジ大学生化学教室に講師として着任し、同年 *To-Day and To-morrow* シリーズ最初期の一冊 *Daedalus* (1923) を著した人物である。後にロンドン大学ユニバーシティ・カレッジの遺伝学の教授に就任するホールデンは、一九二〇年代の初めには、生殖質に働きかけて人類を改変する可能性を論じ、人工生殖工場が建設される未来を予言していた⁽⁴¹⁾。試験管ベビーのアイデアを示唆した *Daedalus* は、当時の知識層に驚嘆を以って迎えられ、友人の一人の A・ハクスリー (Aldous Huxley 1894～1963) は、後に *Brave New World* (1932) を著すことになる⁽⁴²⁾。バナールの *The World, the Flesh and the Devil* でも、ホールデンのアイデア、すなわち遺伝学による人類の改変と人工生殖工場の可能性がともに肯定的に紹介されている。人類改造の可能性を主に機械化から論じた *The World, the Flesh and the Devil* では、機械化の前段階に遺伝学による人体改造が位置づけられており⁽⁴³⁾、ホールデンの影響がバナールの思想の本質的な部分に及んでいたことを物語

る。バナールは、同書で、遺伝学の適用で肉体の可能性が絞り尽された後、人体改造の最後の選択肢としてサイボーグ化が必要になるとのビジョンを示した。このようなビジョンは、ファイボーグ化によってサイボーグ化の効果を否定し、遺伝子工学を最後の切り札にしたストックの眼にはとりわけ奇異に映るに違いない。

さて、バナールの議論も、クラーク同様、進化論を基調に展開する。バナールは、進化を生物が環境との間に均衡を維持する自然な方法と規定した上で、知能を駆使してもっと直接的な方法を発見すれば人間は思い通りの進化を手に行けると考える⁽⁴⁴⁾。ある意味、この直接的な方法は、既に実現している。例えば、石を道具にした猿人は、外部の物質を取り込むことで身体構造を改変したと言える。とはいえ、そのような仕方での取り込みは一時的でしかない。バナールは、人類が衣服によって恒常的な付加を実現し、それによって真の進化を開始したことに注目する⁽⁴⁵⁾。

バナールによれば、人間は、これまでに衣服や眼鏡など、様々な方法の開発を通して感覚機能を拡張 extend してきたが、それらは未だ身体の細胞層の外側にある点で不完全である。「外部の物質を有機体の構造そのものの中に取り込むようになったとき、決定的な前進が訪れる」(Bernal, 1970 (1929), p. 33)。バナールにとっては、身体の恒久的改造を実現する生化学的反応と外科的な移植のみが、人間を進化させる直接的な方法なのである⁽⁴⁶⁾。バナールの直接的な進化が人工物の身体への恒常的な付加を要件としている点は、移植に固執したウォーリックとの比較からも興味深い。

このようなバナールの進化説は、機械との結合による精神活動の拡張 extension と、その裏返しの間由来の有機的器官の縮小を旗印にして進む。「文明社会の勤労者にとって、食物のエネルギーの九割

を消費する手足はただの寄生体で、手足自体の病気を防ぐために運動を必要とする点ではゆすりさえある。一方、内臓はと言えば、自分たちの必要を満たすのに精根尽きている有様だ」(op. cit., p. 35)。したがって、摂取したエネルギーを有効に使い、精神活動を最大化するために、「いずれ、身体の無用の部分はずっと近代的な機能を与えられるか、さもなければ完全に除去されなければならない。より効率的な身体には古い器官の代わりに新しい機能を備えた機構を合体すべきだ」(op. cit.)。精神活動の最大化は、脳以外の器官を機械的な代替物に置き換えることで実現するのである。

バナールのシナリオでは、最終的に人間は次のような姿になる。外骨格は既存の金属より頑丈な新繊維物質に置き換えられ、脳は衝撃を防ぐ丈夫な短い円筒に収められる。円筒の外には、絶えず新鮮な血液を供給する人工心臓を始めとする脆弱性を克服した様々な人工器官が配置される。眼や耳の代わりに、X線や紫外線を感じし、超音波を識別する人工の感覚器官が取り付けられるだろう。感覚機能を拡張し、移動の必要から解放された結果、運動器官は全般的にその有用性を減じる⁽⁴⁷⁾。円筒に収まった脳は、電氣的なつながりによって他の脳と恒久的に連結し、群体脳 compound brain を形成する。群体化することで、個々の脳が持つ記憶や感情は共通の貯蔵庫にストックできるようになる。一つの脳が死滅したとしても、その記憶は群体脳の記憶として永遠に保存される。脳の死滅後も記憶の保存が保証されることで、個々の脳は死の恐怖から解放される。同時に、生物学的生存への固執から生じる自我からも解放され、エクスタシーを獲得する。個々の脳の寄せ集めとして始まった群体脳は、複雑な一つの脳 complex brain、さらに複雑な一つの心 complex mind と呼ぶにふさわしい様相を呈する。あたかも巨大な脳の一細胞として安心とエクスタシーを享受する個々の脳は、結果として交換可能な一部分になる。

脳細胞を人工的な器官に置き換え replace、代行して substitute も意識の連続が保証されると同様に、一つの脳の死は、別の脳で置き換えることができるからだ⁽⁴⁸⁾。

バナールのシナリオの特異性の一つに、機械が人間に対峙する主体と見なされない点がある。機械は未来永劫、身体加工の部品にすぎず、人間に取って代わる存在には成長しない。バナールのシナリオが一九二〇年代の技術状況を反映したものであり、当時、電子計算機のコンピューターが存在していなかったことを考えれば、人間に対峙する機械の不在は当然のようにも思えるかもしれない。しかし、クラークの指摘を俟つまでもなく、機械が人間の後継者になるというシナリオは、バナール以前に多数存在しており、ギリシャ神話の昔から続く「通説」でもあった。機械を部品として見る眼差しは、ある種の確信によって積極的に選択されたものと解釈するのが妥当である。バナールの思想は、人間を主体に展開する技術論の稀有な例としても参照されるに値する。

人間の主体性に関しては、もう一つ注目すべき点がある。バナールのシナリオでは、サイボーグ化の終局点に、最後の有機的器官になった脳を切り捨てて捨てるシーンがやってくる。人間の主体性は記憶や感情の情報に還元され、それらが有機的器官から解放されることで、人間は自我、そして死の恐怖から解放されるのである。H・モラヴェック (Hans Moravec 1948-) を筆頭に、脳情報のアップロード／ダウンロードの可能性を論ずる現代のコンピューター学者たちのアイデアも、既にバナールによって先取りされていたということだろうか。

他にも、宇宙への進出と器官の代替と機能の拡張の論理が相俟った壮大なビジョンは、クラインズらの議論を包摂しており、また、既に触れたように、同じく遺伝研究に着想を得ながら、サイボーグの扱

いが相反するストックとの対照性も興味深い。

サイボーグの語は一九六〇年に発明された。しかし、そのアイディアは二〇世紀前半のバナールの思想において既に開花していた⁽⁴⁹⁾。とはいえ、クラークが指摘したように、バナールの思想は、人間と機械の協働についての一大結節点だとしても、原型ではない。原型から続く系譜は、各時代の技術状況を反映し、論理にねじれを加えながら現在まで続いている。バナールの進化説も、この系譜の中継点に過ぎない。

原型の探索―ダイダロスのギリシャへ

この系譜が英語以外の言語圏にも支流を持っていることを付け加えておきたい。

例えば、一九四〇年代から一九七〇年代にかけて影響力を持ったドイツのA・ゲーレン (Arnold Gehlen 1904～1976) は、人間と技術の関連について考察した箇所が次のように書いている。「マックス・シェーラーを継承した現代の人間学が明らかにしたことながら、人間には特殊化した器官と本能が欠如しており、動物種に特有のいかなる自然環境に適応することもなく、それゆえ任意の自然状態を目前にしてこれを知的に改変する。人間は感覚において散漫、武装において丸腰の裸であり、その全体は胎児的、本能は不安定であつて、実存において行為に頼る動物である。こうした事実を熟慮したすえに、W・ゾンバルト、P・アルスベルク、オルテガ・イ・ガゼ等は技術を人間の器官欠如から導き出した。じじつ製作において最古の証言をなすものとして、欠如する器官に代わる武器、さらにはおなじく安全をはかり、暖をとるにあたって習性となった火の使用も当然これに数えられよう。この器官代償原理に

当初から比肩するものとしては器官強化の原理があつたはずである。手にした打石器は素手をしのいで強力であれば、我々にとって器官上不如意であるような達成を補う《代償技術》とならんで、我々の器官効率を上まわる《強化技術》もまた登場する。すなわちハンマー、顕微鏡、テレフォンはその自然能力を増幅した」(ゲーレン、一九四九 平野訳、一九八六、二一三頁)⁽⁵⁰⁾。ここでゲーレンは、技術には《代償技術》と《強化技術》があり、人間と技術の関連を考察する「器官代償原理」と「器官強化の原理」の二つの原理があると主張しているが、これまでの議論を踏まえれば、「代償(代行)」と「強化(拡張)」は二つの別々の原理ではなく、拡張に含まれる二つの契機と考えるべきことが分かる⁽⁵¹⁾。

また、二〇世紀初頭のドイツでも、U・ヴェント (Ulrich Wendt) が、技術の進歩を精神化の進展と見なし、機械化の効用を次のように説明している。「機械によつて人間の労働力はより機械的な形態を保持するのではなく、反対により精神化された形態を保持するのである。粗野で単調な労働は絶えずますます機械の世界へ引込まれ、そして人間労働力は絶えず肉体的により楽でより精神化された活動へ解放される。単に機械のみがこの方向に働くのではなく、一切の技術的操作もまたこの方向に働くのである。たとえば運輸機関の改善、道路、海、運河の諸工事の改善、河川の修理、仕事部屋と労働部屋とをもつた地上工事、広大な焚火および照明装置など、これらはすべて人間の機械労働力を節約し、筋力を少なく、思惟力を多く要求する一層高な労働型式へこの労働力を解放することを目指しているのである」(ヴェント、一九〇六 三枝他訳、一九五三、三二―三三頁)。「技術はそのもろもの発明によつて人間労働力を絶えずより高い課題へと導き、絶えず筋肉力を少なく思惟力を多く要求し、平均的な労働水準を常に高める。これは技術の本質である」(同書、三三頁)。ヴェントの技術哲学も、「粗野で単調

な労働」を機械に代行させ、代行によって生じた人間の労働力をより思惟的で精神的な活動に振り分けることで労働力全体の量と質が拡張するという、これまで見てきた論理を基調にしている。

道具についての最初の考察がその記録より古いとすれば、やはりクラークが指摘したように、この系譜の起点は、ギリシャ神話のベールの向こう側にあると考えるのが適當だろう。加えて、言語圏を横断して後世に影響を及ぼす射程からしても、ここで一気に、古代ギリシャに飛び、最古の哲学的考察の中にダイダロスの悲劇を解釈した痕跡を探すのが、原型探しという本稿の目的に叶うと思われる。

第四章

サイボーグとファイボーグの原型―プラトンの『パイドロス』

機械を道具に退化させ、道具による機能拡張の原型を探すならば、ギリシャ哲学ではプラトン (Plato 427?~347? B.C.) の『パイドロス』に行き当たる⁽²⁵⁾。

『パイドロス』には、エジプトの発明神テウトとエジプト王タモスが文字をめぐる対話する場面がある。エジプト人の知恵と記憶力を高めるものとして文字を披露したテウトに対し、タモスは、「書いたものを信頼して、ものを思い出すのに、自分以外のものに彫りつけられたしによって外から思い出すようになり、自分で自分の力によって内から思い出すことをしないようになるから」、また、その場合の「知恵は、知恵の外見であって、真実の知恵ではない」から、文字には、テウトの言うのとは逆

の影響があると反論するのである⁽⁵³⁾。

二人の対話からは、(文字という)道具が人間の機能(知恵と記憶力)を代行し、その結果、本来の機能が拡張、あるいは縮小するという論理が容易に読み取れる。プラトン以前の原型の存在を留保しつつ、三章までに取り上げた思想家たちが依拠した論理が『パイドロス』に起源を持つと結論付けて差し支えないだろう。問題は、原型の特定以上に、原型における作法を検証し、原型の作法を規準にウォーリックとストックの思想の意義を評価するところにある。

繰り返しになるが、本稿では、対象の扱い方という意味での作法において二人の思想を比較する。そして、技術に対して抱く感情に注目すべきことを述べてきた。その理由は、感情的な記述が、技術に対する各々の作法を読み解く鍵になっているからである。したがって、次に行うべきは、『パイドロス』の登場人物たちが、どのような感情を伴って技術を取り扱っているかを見ることである。

テウトは、「自分以外のものに彫りつけられたしるし」に記憶の一部を代行させると、記憶力が増すと主張する。他方、タモスは、「自分以外のものに彫りつけられたしるし」記憶の一部を代行させると、元々の記憶力が減退すると主張する。一見、二人の主張は技術を称揚する拡張論とその逆の縮小論という単純な対立のようだが、つぶさに見ると、二人は全く異なる前提で議論を進めているのが分かる。すなわち、テウトが文字を使い続ける状況の不変性を前提に話を進めるのに対し、タモスは文字を使わなくなる状況、あるいは文字が失われる状況を想定して反論しているのである。テウトの発言からは、記憶力を拡張する文字への称揚しか読み取れないが、タモスの発言には、文字の使用が招来する危機への憂慮が見られる。

技術としての文字は、読み書きのリテラシーと、「自分以外のものに彫りつけられたしるし」の石版や本などの物で成り立っている。リテラシーは、通常、一度習得すれば失われないので、その限りでタモスの反論は杞憂かもしれない。しかし、書きつけた物を失う事態は起こりうる。文字を道具、さらに機械に置き換えてみれば、タモスが察知したものが杞憂ではないことが理解できる。

『パイドロス』で文字という発明が取り上げられた決定的な意味は、話しことばとの対照によっても明らかになる。話しことばという発明も、それを使う者に特定の技能を要求する。読み書き能力という「リテラシー」の原義を広げるならば、話しことばには話しことばのリテラシーがある。しかし、話しことばのリテラシーは、それを実現する際に、音声伝える媒質以外、物在を必要としない点で、文字のそれと根本的に異なる。『パイドロス』の件の説話は、文字が、人間が物在に依存する最初の発明であることを教えてくれる。そして、文字に始まる物在への依存という宿命は、各時代の様々な技術環境を経由し、現在まで続いている。

このように、タモスの反論は、文字に依存することによる記憶力の衰退という個別の問題に還元できない。タモスが文字の発明に抱いた憂慮は、文字によって物在への依存が始まることの憂慮を含んでいたと解釈できる。物在への依存は、それが失われる脆弱性を必然的に伴う。父ダイダロスの発明した翼でクレタ島から脱出したイカロスは、地上よりも空を、脚や腕よりも翼を愛するようになり、より高く飛ぶことでますます翼に依存していった。そして、翼なしでは降りられない危険な高みでその翼を失い、落命した。人類は、文字の発明以来、様々な道具や機械をつくり出し、機能の拡張という果实を享受する一方、機械への依存を強め、脆弱性を高めてきた。そして、墜落のトラウマを抱きながらさらな

る高みに憧れて、現在も翼を改良し続けているのである。

プラトンは、テウトが示した技術による機能拡張の希求を全面的に支持することも、タモスが示した技術への依存、およびその結果としてもたらされる脆弱性の高まりへの憂慮を全面的に支持することもない。テウトとタモスの発言は、相補いながらプラトンの技術論を形成する。プラトンは、拡張と衰退の相反する論理、そして論理と対応した相反する感情をもって技術を眺めていた。技術に対するプラトンの作法の本質的価値は、このようなアンビヴァレンスにある。よって、プラトンの技術論に連なる思想の価値は、このアンビヴァレンスを規準に測られる。

ファイボーグの理解—サイボーグに代わる者？

それでは、プラトンのアンビヴァレンスを規準にウォリックとストックの思想を順に検証し、ファイボーグの存在意義に結論を出したい。

前記のように、ウォリックは、侵襲的技術の課題を十分理解しながらも、一貫して移植によるサイボーグ化に固執していた。ウォリックの移植に対する固執、そして、移植した機器を除去する際に報告した尋常でない恐怖は、プラトンの技術論を基にすると、極めて明快に説明できる。ウォリックのサイボーグ論の出発点には、道具や機械が必然的にそれを使う人間を依存状態にするとの認識がある。ウォリックは、物への依存が、必然的に、それが失われる脆弱性を伴うことを自覚していた。ファイボーグやサイバネティクスシステムではなく、サイボーグを選択したのは、移植により脆弱性が低下すると考えたからに他ならない。ウォリックのサイボーグ論は、サイボーグ化による人類の進化を信

じた点でテウトに呼応し、物在に依存することによる脆弱性を自覚していた点でタモスに呼応する。技術に対するウォーリックの作法は、論理と感情双方におけるプラトンのアンビヴァレンスを再現している。ウォーリックは、二一世紀という状況の中で、原型の作法に忠実に思考したと言える。

ウォーリックのサイボーグ論と対照的に、ストックスのファイボーグ論には、機械を使うことへの憂慮の感情が見られない。ストックは、物在への依存や脆弱性の高まりを顧みることなく、遺伝子工学によつて開かれる未来に邁進する。プラトンの技術論からすれば、ストックの議論には欠損があると言わざるを得ない。というのも、技術による機能の拡張を希求する一方で、技術への依存とその結果もたらされる脆弱性の高まりに言及しないのは、相反する発言の相補性で成り立つ論理から、一つの要素を取り出して強調する態度に他ならないからである。技術に対するストックの作法には、プラトンのアンビヴァレンスが存在しないのである。

しかし、原型からの逸脱を以つて即座にその思想を欠損と断定することはできない。なぜなら、ストックの思想が原型としてのプラトンを超越する新しさを持ち、ストックを原型に新たな系譜が書かれる可能性は、否定できないからである。

ストックのファイボーグ論が切り札にした遺伝子工学は、人類をそれ自身の肉を加工することで進化させる点に特長があった。人遺伝子工学が、物在への依存による脆弱性から人類を解放する革新性を持つとき、われわれは、これまでと違う作法で技術に向き合うことになるだろう。果たして、遺伝子工学は、人間をイカロスのトラウマのくびきから自由にする技術なのだろうか。

遺伝子操作による身体への加工は、確かに、移植と比べると、人間が獲得した新たな器官が切断される

脆弱性は低い。しかし、遺伝子操作には、人間の特性の改変を危ぶむ声があり⁽⁵⁴⁾、最悪の場合には、種としての人類を滅亡させる危険も否定できない。イカロスは、太陽に向かって上昇しながら羽根を固めた蠅が溶ける危険に気づいていただろうか。あるいは、ダイダロスは、翼をつくるとき、イカロスが必要以上に高く飛ぶことを予測していただろうか。遺伝子工学の革新性は、少なくとも本稿での意味においては、技術の予測不可能性という根本問題に解答することでしか証明できない。

ストックのファイボーグ論は、二正面作戦を立て、戦闘を継続する仕掛けを内包している。機械的加工とは別の身体加工技術を奉じた議論が、そのシナリオにおいて機械との戦いの勝敗を留保されていたことは既に述べた。加えて、原型に対する戦いでも完全な決着は先送りされざるを得ない。なぜなら、技術の予測不可能性には、上記の脆弱性を解消するような革新的技術が将来に亘って登場しないと断定することの不可能性も含まれるからである。ストックは、そのファイボーグ論により、脆弱性を解消する技術が誕生したときに原型の地位に座するという、無期限の約束手形を振り出したのである。

ストックのファイボーグ論は、現段階で、ウォーリックのサイボーグ論が体现した技術思想の系譜を書き換えるほどの思想的価値を獲得していない。この限りで、サイボーグのオルタナティブとは認められない。しかし、この事実でストックのファイボーグ論の存在意義が失われた訳ではない。ストックの思想は、原型からの逸脱が単なる欠損以上の意味を持った実例として、評価されなければならない。

原型に至る中継点として論考中に取り上げたいいくつかの思想はもちろん、今後プラトンの系譜に付け加えられるべき思想群も、その価値を評価するには今回同様、個別の検証が必要だが、その作業は別稿に譲る。

最後に、D・ハラウェイ (Donna Jeanne Haraway 1944-) の名を出すまでもなく、サイボーグが、本稿で採用したような技術思想史からの考察に還元できないことを付言しなければならない。とはいえ、サイボーグをめぐる思想の群れが何のかわりもなく散在しているとは考えられない。例えば、治療を隠れ蓑にエンハンスメントを推進するサイボーグ論が、支配的な階層の男性的発想に彩られているケースや、美容整形を肯定する議論で、異性のまなざしを内在化していたり、自己決定を謳いながら市場経済に絡め取られていたりするケースは枚挙に暇がない。他方、ジェンダー問題を主題とする議論に、道具や機械と人間の分業関係の変遷という思想史的観点が取り入れられたケースは管見にして知らない。この意味で、サイボーグとは、それをめぐる思想を、一方で「人間」を腑分けすることで、他方で「物」という第三の項を加えることで深化させる触媒の役割を果たしうると言えるだろう。ここであげた深化の作業も、今後の課題として別稿に譲りたい。

(しばた たかし・北海学園大学准教授)

〔引用文献〕

- Bernal, J. D. 1970: *The World, the Flesh and the Devil*, Jonathan Cape Ltd., London (original work published in 1929).
バーナール J. D. 鎮目恭夫 (訳) 一九七二: 宇宙・肉体・悪魔 必ず書房 (Bernal, J. D. 1929: *The World, the Flesh and the Devil*, Kegan Paul, London.)
クラーク R. 鎮目恭夫 (訳) 一九七二: J. B. S. ホールデン 平凡社 (Clark, R. 1968: *The Life and World of J. B. S. Haldane*, Hodder and Stoughton, London.)

- Clarke, A. C. 1973 : *Profiles of the Future*, Pan Books Ltd., London. (original work published in 1958-62)
- Clynes, M. E./Kline, N. S. 1960 September: Cyborg and Space, *Astronautics*, Columbia University Press (presented at the Psychophysiological Aspect of Space Flight Symposium sponsored by AF School of Aviation Medicine in San Antonio, Tex., May 26 and 27, 1960, under the title of "Drugs, Space and Cybernetics") (In Gray, C. H. (ed.) 1995 : *The Cyborg Handbook*, Routledge, New York & London, pp. 29-33.)
- ガザニガ M. S., 柴田裕之 (訳) 二〇一：人間らしさとは何か？ インタビュー (Gazaniga M. S. 2008 : *Human - The Science Behind What Makes Us Unique.*)
- ゲーレン A. 平野具男 (訳) 一九八六：技術時代の魂の危機 法政大学出版局 (Gehlen, A. 1957 : *Die Seele im technischen Zeitalter-Sozialpsychologische Probleme in der industriellen Gesellschaft*, Hamburg (original work published in 1949.))
- Gray, C. H. 1995 : An Interview with Manfred E. Clynes, In Gray, C. H. (ed.) 1995 : *The Cyborg Handbook*, Routledge, New York & London, pp. 43-53.
- 広瀬通孝 (編・著) 二〇〇七：ヒトと機械のあいだ 岩波書店
- カス L. R. 堤理華 (訳) 二〇〇五：生命操作は人を幸せにするのか 日本教文社 (Kass, L.R. 2002 : *Life, Liberty and the Defense of Dignity-The Challenge for Bioethics*, Encounter Books, San Francisco.)
- Kline, N. S./ Clynes, M. 1961 : Drugs, Space, and Cybernetics : Evolution to Cyborgs, *Psychological Aspects of Space Flight*, Flaherty B. E. (ed.), Columbia University Press, New York, N. Y.
- 西垣通 一九九七 《思想》としてのパソコン 思想としてのパソコン NTT出版
- プラトン 藤沢令夫 (訳) 一九九三：パイドロス 岩波書店
- Ramo, S. 1958 : A New Technique of Education, *IRE Transaction of Education*, June, pp. 37-42 (Reprint from *Engineering and Science Monthly*, published California Inst. Tech., Pasadena, Calif., October, 1957).
- Ramo, S. 1961 : The Scientific Extension of the Human Intellect, *Computer and Automation*, February, pp. 9-12 (based on a talk "The Scientific Challenge of the New Age" by Dr. Ramo before the 65th annual congress of American industry,

Dec. 7, 1960, New York.).

Ramo, S. 1969 : The Nature of Systems Engineering, *Beyond left & right*, edited with and introduction by Kostelanetz, R., William Morrow and Company, Inc., New York, pp. 371-77 (Excerpt from "Parts and Wholes in Systems Engineering", by Simon Ramo, Reprinted with permission from *Parts and Wholes*, The Free Press, 1963, edited by Daniel Lerner).

Ramo, S. 1969 : The Computer as an Intellectual Tool, *Beyond left & right*, edited with and introduction by Kostelanetz, R., William Morrow and Company, Inc., New York pp. 47-51 (Reprinted with the permission of the American Federation of Information Processing Society, 1965).

ラム S キヨコ I. ザボースキー (訳) 一九九〇：ビジネス オブ サイエンス パーソナルメディア株式会社 (Ramo, S. 1988 : *The Business of Science*, Scott Meredith Literary Agency, Inc., New York)

柴田崇 二〇〇四：D・カッツのメデイウム論 生態心理学研究 第一巻第一号 二五—三二頁

柴田崇 二〇〇七：サイボーグの理解—extensionの系譜学 U T C P 研究論集 第一〇巻 二二—五〇頁

莊子 金谷治 (訳注) 二〇〇八：莊子 岩波書店

Stock, G. 2003 : *Redesigning Humans*, Profile Books, London. (original work published in 2002)

Scott, S.H., Converting Thoughts into Action, *Nature*, vol. 442, 13 July 2006, pp. 141-42.

Warwick, K 2000 : "Cyborg 1.0" *Wired*, February, pp. 145-51. ([http : // www.wired.com/wired/archive/8.02/warwick.html](http://www.wired.com/wired/archive/8.02/warwick.html))

Warwick, K. 2002 : *I, Cyborg*, Century.

ウォーリック K. 渡辺正隆・松下展子 (訳) 二〇〇〇：グリフィス S. (編) マインド・マシーン 世界の

知性が語る二十一世紀 岩波書店 (*Predictions-30 great minds on the future*, Griffiths, S. ed., 1999 Oxford University Press) pp. 300-02.

Wendt, U. 1906 : *Die Technik als Kulturmacht, in Sozialer und in geistiger Beziehung*.

ヴェント U. 三枝博音・鳥井博郎 (訳) 一九五三：技術と文化 創元社 (Wendt, U. 1906 : *Die Technik als Kulturmacht, in Sozialer und in geistiger Beziehung*.)

〔註〕

- (1) 例えば、ガザニガ、二〇〇八 柴田訳、二〇一一、四五六―五四三頁。
- (2) *I, Cyborg* とそれに先行する技術思想を関連付ける作業については、既に別稿（柴田、二〇〇七）で行っている。今回、ストックのファイボーグ論を比較対象にしたことで、ウォーリックへの評価は更新を余儀なくされた。また、変異の追加と削除を手始めに、大幅な加筆を行った結果的、原型の解釈も深化した。第一章と第三章の一部の箇所で前著と重複する記述があるが、本稿が前著とは全く異なる論考になることを、最初に予告しておきたい。
- (3) インタビュー（Gray, 1995）の中でクラインズは「フラハーティ氏」を「NASAの人物」と言っているが、Bernard E. Flaherty は、当時、空軍大佐として同医学校の神経精神病学部門主任を務めていた。
- (4) 翌一九六一年、前出のフラハーティ大佐が編者になり、シンポジウム発表者の原稿集が *Space Flight* の題で Columbia University Press からが公刊された。同書に所収された「*Drugs, Space, and Cybernetics*」では、第一執筆者がクラインズからクラインに変更されると同時に、cyborgの語の生みの親がクラインズであることが付記された。

- (5) Kline, Clynes, 1960, pp. 29-30.
- (6) Gray, 1995, p. 48.
- (7) Warwick, 2002, p. 11.
- (8) Op. cit., p. 9.
- (9) Op. cit., pp. 11-18.
- (10) Op. cit., pp. 22-36.
- (11) <http://centaurreading.ac.uk/view/creators/90000341.html>
- (12) <http://www.wired.com/wired/archive/8.02/warwick.html> 本稿では現在 *Wired* 誌のホームページに掲載されている電子版を使用する。電子版に頁が振られていないため、本文の引用でも頁は表記しない。
- (13) <http://www.kevinwarwick.com/Cyborg2.htm>
- (14) Cf. 「コンピュータや電話などのテクノロジーを介して、ある人間の脳から別の人間の脳まで信号が届くま

での時間を調べてみると、いちばん時間を食うのは人間がテクノロジーに信号を発信する時間と、テクノロジーから別の人間の脳に信号が届くまでの時間です。この遅れは、いかんともしがたいものなのでしょうか。移植技術（人間の体に何かを直接移植する技術）は、人間の能力を高めるという意味で、あらゆる可能性を広げます」（ウォリック、一九九九 渡辺他訳、二〇〇〇、三〇一頁）。

- (15) Warwick, 2002, pp. 128–48.
- (16) Op. cit., p. 61.
- (17) Op. cit., p. 109.
- (18) Op. cit., pp. 255–61.
- (19) Op. cit., p. 132.
- (20) Op. cit., pp. 133–34.
- (21) Op. cit., pp. 61–62.
- (22) Op. cit., pp. 303–04.
- (23) Op. cit., pp. 61.
- (24) Op. cit., p. 136.
- (25) <http://sanlab.kz.tsukuba.ac.jp/>
- (26) http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2010/pr20100329/pr20100329.html
- (27) E. g. Scott, H. Stephan, 2006.
- (28) 中野, 柴田、二〇〇四。
- (29) <http://www.signumbiosciences.com/>
- (30) http://www.futurefoundation.org/awards/kba_home.htm
- (31) <http://www.lucifer.com/~sasha/home.html>
- (32) <http://www.lucifer.com/~sasha/articles/Cyborgs.html>
- (33) Ramo, 1969 (1965), p. 48.

- (34) Raimo, 1969 (1963), p. 376.
- (35) ラモ、一九八八 ザボースキー訳、一九九〇、三一七頁。
- (36) C f. 西垣通 一九九七、三一六四頁。同書は、ブッシュとエンゲルバートの主要論文を所収する。
- (37) Clarke, 1973 (1962), pp. 230-32.
- (38) Op. cit., p. 230.
- (39) Op. cit., p. 243.
- (40) Bernal, 1970 (1929), p. 33, p. 37.
- (41) Op. cit.
- (42) クラーク、一九六八 鎮目訳、一九七二、九九一〇一頁。
- (43) Bernal, 1970 (1929), pp. 37-38.
- (44) Op. cit., p. 33.
- (45) Op. cit.
- (46) Op. cit., pp. 33-34.
- (47) Op. cit., pp. 39-41.
- (48) Op. cit., pp. 42-46.
- (49) 訳書には「サイボーグ人間へ向かって」の小見出しがある (see バナール、一九二九 鎮目訳、一九七二、四四頁) が、「訳者あとがき」に断りがあるように、これらは訳者の鎮目氏が付加したもので、当然サイボーグの語は原文にはない。
- (50) 引用中の「オルテガ・イ・ガゼ」が『大衆の反逆』で知られる José Ortega y Gasset (1883-1955) を指すことは言うまでもない。日本語表記としては、「オルテガ・イ・ガゼット」と「オルテガ・イ・ガゼー」が一般的だが、翻訳書からの引用につき、該当箇所の表記をそのまま使用した。
- (51) 拡張論のヴァリエーションとしては、広瀬による「人間の機械化」の論考もあげられる。広瀬は、現代の機械技術を「拡張型」と「代替型」に分類して考察している (広瀬、二〇〇七、一六一二〇頁) が、広瀬が提示した二

つの「型」も「拡張」の二つの契機に対応する。

(52) 中国古典の中にも同様の論理を見つけられる。例えば、『莊子』の天地篇第十二の十一（莊子、金谷訳注、二〇〇八、一二二―一二九頁）。

(53) C f. プラトン、藤沢訳、一九九三、一三三―一三五。

(54) 例えば、カス、二〇〇二堤訳、二〇〇五。