

複合現実感技術は何をもたらすのか

松王 政浩

筆者はこれまで、バーチャルリアリティに関して、主に「認識」の問題について、哲学的分析を行ってきた。今回は、バーチャルリアリティの、ある個別的技術に少し立ち入って、今後問題となりそうなその社会的な影響について考えてみたい。

以下の考察は、バーチャルリアリティに関わる技術の中でも、いま最も注目を集める技術の一つである「複合現実感」(Mixed Reality)技術について、その社会的影響をややラフな形であるが考察したものである。複合現実感技術とは、現実に見えている視野に CG や文字などをスクリーンを通して重ね合わせて（重畳して）現実のもつ情報を増幅しようとする技術（あるいは逆に仮想空間の情報を現実の情報で増幅しようとする技術）を指す。

この技術はすでに、ある分野で応用され一定の成果を上げているが、本格的応用までにはまだ少し時間がある。しかし、後述するとおり、この技術は発展著しいバーチャルリアリティ技術の中でも、これからしばらく後に、特に急速に発展・普及する可能性があると考えられるものなので、今からその様々な影響の可能性について見越しておく必要があると思われる。（なお、この技術を含め、バーチャルリアリティ技術がもはや未来の技術ではない、というのは私のかねてからの主張である。）

「哲学者も技術開発の任務の一端を担うべきだ」という D. アイディの主張¹は直ちには首肯できないものの、普及の見込まれる技術について、それ以前の適切な時期にできるだけ可能性を尽くした議論を積んでおくことは、哲学者、倫理学者に期待される重要な任務の一つだろうと信じる。ここで取り上げようとするある種の複合現実感技術は、そういう意味で、すでに哲学者の「課題」の範疇にあると思われる。

以下、まず複合現実感技術とはどのようなものか説明し、その中でも特に研究が活発化していくと考えられ、今後普及すると思われる技術形態について述べる。次いで、その技術形態に関する社会的影響の考察へと進むが、手順としては、まずコロンビア大学のコンピュータ科学科の教授 Steven K. Feiner が指摘する一つの問題を紹介し、そのあとその論点を引き継ぎつつも、さらに大きな問題だと私が考える点について述べたいと思う。

1.

(1) 複合現実感技術(Mixed Reality Technology)とは何か

はじめにも少し述べたが、複合現実感技術（以下、MRT と略す）とは、現実の視野に CG や文字を重ね合わせることによって「現実を増幅する」技術(Augmented Reality)、あるいはコンピ

¹ 「技術と予測が平陥る困難」（中村雅之訳、『思想』、2001年7月号、No. 926、岩波書店、p. 156）。Ihde, D., “Technology and Prognostic Predicaments,” in *AI & Society* 13, 1999, p. 51.

ュータ内の仮想空間を現実の情報で補うことによって「仮想を増幅する」技術 (Augmented Virtuality) の総称である。「複合現実」 (Mixed Reality) とはトロント大学の P. ミルグラムの命名によるものだが、このような統一名称がつけられたのは、両技術には明確な分け目がつけられずスペクトル的に連続だという理由による²。しかし、MRT の主流は、現実の視野をベースにした「現実増幅」型の技術であると思われ、複合現実というときに、それが現実増幅を指すことが多いようである。本論でも、取り上げるのはこの現実増幅型 MRT である。

現実に対する仮想の重ね合わせは、シースルー・ヘッド・マウンティド・ディスプレイを紹介して行う。(技術に関する以下の記述は、『電子情報通信学会技術研究報告 PRMU 2001-222~232 信学技報 Vol. 101 N. 652』を主として参照した。) これは頭部に装着可能なディスプレイで、シースルーという名の通り、現実の視野がそのまま見通せつつ、CG による映像や文字などを同時に映し出せるものである。この重ね合わせに、現実の「増幅」としての意味を持たせるためには、CG などの合成画像が現実の視野の変化に追随しなければならない。すなわち、着用者が頭部を動かすたびに合成画像もそれに応じて変化しなければならない。たとえば着用者が見ている現実の街の風景に、建築予定のビルの仮想 CG を重ね合わせようとするならば、着用者の頭部の変化および歩行による移動に応じてディスプレイ上の CG が変化し、仮想ビルが建築予定地に建ち続けている様子を映し出さねばならない。このように「仮想の物体が現実空間にあたかも存在するがごとき感覚を体験者に与える」³ことが現実増幅技術の大きな醍醐味なのである。

仮想を現実によく追従するように重ね合わせることを「位置合わせ」という。位置合わせには、視野内に存在する自然物のうち特徴的な物をマーカーとしてコンピュータに読みとらせる自然特徴追跡の方法や、実験室のような屋内であれば設置型のセンサを利用する方法、移動範囲に制限のない屋外であれば地磁気や振動を利用したジャイロセンサによる位置変化の計測法などが現在よく利用されている方法で、これらの組み合わせや個々の方法の技術的改良によって、いかに位置合わせの精度を高くするか、というのが一つの大きな技術的課題となっている。

さて、こうした技術は一体何に使われることになるのであろうか。現実空間を巧みに利用した新しい対戦型コンピュータゲーム、というのはすぐに思いつく候補であるが、確かにそうした利用法も研究が進んでいるようである⁴。が、種類はそれほどまだ多くないものの、現に実用化され、大きな効果を上げているものが他にある。代表的なものを二つ挙げると、まず一つは、機器の製造工程などにおいて、作業手順を印刷マニュアルによらずに、作業従事者の動向にあわせてシースルー型 HMD に重ね合わせ表示するという例である。ボーイング社などでは航空機

² 山本裕之「複合現実感とウェアラブル情報メディア」

http://www.mr-system.co.jp/public/paper/1006_IEICE99.pdf

³ 佐藤清秀、穴吹まほろ、山本裕之、田村秀行「屋外装着型複合現実感のためのハイブリッド位置合わせ手法」、信学技報 Vol. 101, N. 652, p. 72.

⁴ 前掲、山本「複合現実感とウェアラブル情報メディア」

のワイヤーハーネス製造にこの技術を取り入れている⁵。これまで、すべての配線を印刷したマニュアルを見ながら配線作業が行われていたが、配線図がたいへん複雑なため作業がはかどりにくく、またミスも多かった。導入されたシステムは、作業者の装着した HMD に、一つ一つ、今配線すべき部分だけを順に、作業者の位置計測を元にして（磁気センサを利用）配線作業パネルに表示していくというものである。これにより、両手がつねに解放されることに加え、作業手順の明示により格段の作業効率化が図られている。

もう一つの例は、医療現場での使用例である。東京女子医大などでは、脳神経外科手術に次のような MRT が用いられている。（この事例は、2000 年 4 月 29 日放送の、NHK 番組「21 世紀のテクノロジー(1)バーチャルリアリティの衝撃」で詳しく取り上げられた内容である。）脳は大変デリケートな構造をもつために、脳腫瘍を切除しようとしてもふつうに肉眼で部位を見ながら手術を行うと、関係のない周辺部に傷をつけて副次的な問題を引き起こしかねない。そこで過不足なく患部を切除するために、予め CT、MRI など撮影した患者の頭部画像を 3 次元構成し、立体視できるようにシースルー・スクリーンに映し出し、それを手術台に固定された患者の頭部と正確に重ね合わせ、その合成された図を見ながら医者が他をできるだけ傷つけることなく患部に手術を施すというシステムが開発され、実際に用いられている。（ただしこの場合のシースルー・スクリーンは、今のところ HMD ではなく、固定されたものである。まだ現在の頭部取り付けセンサによる「位置合わせ」の精密度では手術に要求される精度に耐えないのだろう。けれども、この技術にも、MRT の重ね合わせ表示技術が用いられており、将来的には、より医師の自由度の高い HMD の形に移行することだろう。）

このように、通常の肉眼視の状態ではなかなかおぼつかない、手順の複雑な、精密さを要する作業の支援を行う上では、現実にはない情報を作業者の状況に合わせて付加する MRT がきわめて有効に機能するのである。

(2)複合現実感技術のもう一つの発展形態

それゆえ、MRT の「今後の」さらなる応用可能性としては、たとえば「電子機器、各種機械機器の修理、分解、分別等への応用」とか「産業廃棄物処理システム、化学工業、発電、ガスなど大規模プラントシステムなどの運転、メンテナンス支援、作業・管理支援」⁶などの特殊技術の支援が、まず筆頭に掲げられることが多い。また、特殊技術でなくとも、地域開発の景観シミュレーションや、教育訓練の支援など、いずれにせよ何らかの「作業」を前提とした支援システムとして考えられることが多いのである。作業支援の場合、作業の空間領域が通常予め限定されている上、作業そのものは複雑でも作業従事者に提供する「情報のタイプ」は比較的単純なものであろうから、今後さらに多方面でこの種の開発、実用化が進んでいくことは間違い

⁵ http://www.boeing.com/assocproducts/art/tech_focus.html,

http://www.boeing.com/assocproducts/art/tech_focus.html

⁶ ウェアラブルコンピュータ実利用化研究会、実利用事例と実利用化研究

<http://www.image-lab.or.jp/wearable/w3.html>

なかろう。(これはかなり「確かな可能性」である。)

もし MRT の応用化が、もっぱら作業支援系にとどまるならば、さほど大きな「社会問題」は生じないだろう。作業支援の場合は、具体的な個々の作業効率がどれほど上がるかが問題であり、これは機器の設計段階でおおよそ予測できることであって、実験を通してそれを確認することも可能である。また、この種の機器は、普及するとしても社会の中のかかなり限られた領域においてである。副次的問題として、コストの問題であるとか VR sickness 等の作業従事者の身体への影響の問題などが考えられるが、いずれにせよこれらの問題が大きな社会的問題にまで発展することは、まずないであろう。技術は何であれ、ある範囲内ではつねに「よいもの」である。

ところが、MRT において、また別種の応用化に向けた一つの技術的トレンドの形成が進みつつあるのである。ウェアラブル・コンピュータとの融合である。ウェアラブル・コンピュータ と言えば、アメリカのジョージア工科大学 Thad Starner が眼鏡型ディスプレイと超小型パソコンを身にまとった姿が真っ先に目に浮かぶが⁷、文字通り、ウェアラブル・コンピュータとは、身につけられるコンピュータのことであり、通常我々がデスクトップなりノート型のパソコンで行っている作業を、パソコンを「身につけた」状態で行えるようにしようというものである。スターナーで有名な、眼鏡の単眼上に非常に小さなディスプレイを配した（マイクロ・オプティカル社のもの）タイプ以外にも、時計型やペンダント型、あるいはジャケット型など種々のウェアラブルが開発、あるいはすでに販売されており、その市場も今後きわめて大きく拡大することが予想され、アメリカのある市場調査会社は 2005 年には数千億ドルから最大 3 兆ドルの市場規模になると試算しているという。(この試算については、朝日新聞 2001 年 1 月 1 日の記事、「技術創世記 1」より。) この技術の流れと MRT の流れが、いま合流しようとしている。

スターナー型は、その形からして素人目にも MRT の HMD スタイルに近いような感覚を得るのであるが、両者には現に親和性が存する。ウェアラブル研究においては、そのディスプレイに提示する情報内容について（つまり単なるモバイルとは異なる「ウェアラブル独自の」利用について）模索が続けられている⁸。MRT の研究は、従来からのバーチャルリアリティ研究の流れで、HMD についてはその用途を含めた非常に豊富な技術的蓄積をもつわけで、これはウェアラブル研究に利するところが大きいわけである。他方、MRT は、実験室ライクな屋内環境に限定されない、屋外環境においても自由にシステムを持ち運びうる機動性を一面において強く望んでおり、これは正に（ユビキタスも含めた）ウェアラブル研究の得意とするところに他ならない。それゆえ両者の研究トレンドにはもともと高い親和性⁹、あるいは補完性が認められるのであつ

⁷ <http://www.cc.gatech.edu/fac/Thad.Starner/>を参照のこと。

⁸ たとえば、ISWC(International Symposium on Wearable Computers)'01, 'Message from the general chair,' を参照のこと。(http://computer.org/proceedings/iswc/1318/1318viii.pdf)

⁹ 伴好弘、中島健、真鍋佳嗣、佐藤宏介、千原国宏「ウェアラブル拡張現実感のためのナビゲーション情報呈示に関する検討—天体観測支援システムを用いて」日本バーチャルリアリティ学会論文誌 Vol16, No. 2, 2001, p. 90.

て、両者の融合という現に起こっているトレンドは、今後ますます大きなものになると考えられる。(なお、ここでは単純に「複合現実感技術」と「ウェアラブル」の融合という括りで書いたが、そもそも「複合現実」「現実増幅」はシグナル・プロセッシング、コンピュータ・グラフィックス、コンピュータ・ネットワークス、ヒューマン・インターフェイスなど、それ自体多様な分野間のインターディシプリナリーな分野である¹⁰ということを断っておく。Augmented Reality をめぐる複合分野間の国際シンポジウムもここ数年活発に開催されーもちろんその中にはウェアラブル研究の発表も多く含まれているー、98 年、99 年の IWAR (International Workshops on Augmented Reality)、2000 年、2001 年の ISAR (International Symposium on Augmented Reality) と大きな大会が続いている。)

さらに、こうした現在の「個別的」研究動向としてのトレンドだけでなく、融合型 MRT は、同時に、もっと大きく太い歴史的な技術トレンドの中にも位置付けられる。インターネットの前身ともいべき ARPANET 開発推進者であった J. C. R. リックライダーによる、人とコンピュータとの「共生」(Symbiosis) 思想、あるいは「ザナドゥ」による T. ネルソンのハイパーテキストの思想と、その前身に当たる V. ブッシュの「メメックス」の思想、そうしたハイパーテキスト形式をネット上で実現した T. バーナーズ・リーの情報共有技術に関する思想など、おなじみの思想はすべて人の「知の増幅」を目指そうとする思想であり、これが今日までの情報技術開発の推進力となってきた¹¹。目指された「知の増幅」とは、MRT のような現在の物理的現実への直結性を欠くかもしれないが、現実を操るための新たな情報空間の創出という意味では、間違いなく「現実増幅」という側面をもつ。それゆえ現実増幅の幅をさらに広げていこうとする、ウェアラブル融合型 MRT は、こうした情報技術思想の大きなトレンドに連なるものであり、そのトレンドの紛う事なき体现者の一つなのである。

このような技術トレンドに加え、コンピュータが年々コストダウンしていること、この融合的機器が当然の事ながら小型で常用に適したサイズになるであろうこと、持ち運び可能な情報機器への社会的傾注度が現在非常に高いこと、特にブロードバンド通信との組み合わせにより応用可能性が次々広がるであろうこと等から、研究開発の成果が早期に商業ベースに乗りやすいと考えられる。(航空機制御クラスの非常に精度の高いジャイロセンサは、いまは大変高価なものらしい¹²。いかに安くセンサの精度を上げるかという問題が一つある。しかし、どのような高性能機器であろうと需要の目処さえ立てば、そのうち低下価格化が進むことは必至であり、高価なジャイロも例外ではないだろう。また、情報を豊富にするために、機器への外部からの情報供給が不可欠であり、そのためのインフラとして何を利用するかということがあるが、放っておいても通信インフラの整備は設置機器のコビキタス化とともにどんどん進むであろうし、

¹⁰ ISAR '01, Motivation (<http://www.cs.columbia.edu/graphics/isar2001/isarMain.html>)

¹¹ 『思想としてのパソコン』(西垣通・編著訳、NTT 出版、1997 年)、Castells, M., "The Internet Galaxy," Oxford University Press, 2001. 等に詳しい記述がある。

¹² このことを筆者は、2002 年 2 月 21、22 日開催 (於・国立情報学研究所) の第 10 回複合現実感研究会 (電子情報通信学会主催、VRSJ 共催) を傍聴した際に、発表が行われる合間に聞いた。

さらにはウェアラブルの先行的普及により、複合現実感型機器が普及するのに十分なインフラができるものと思われる。)

以上の点から、融合型複合現実感技術が、それほど遠くない将来に広く「一般的用途」をもって普及していくということを、十分想像することができる。

では、融合型の利点である、特定の作業空間からの解放から、どんな一般的用途が考えられるのか。日本の工学者たちは、いまのところ「位置合わせ」という技術課題の克服を後生の大事としているせいか、「何と何を合わせるか」を個々に決めていこうという発想、あるいは特定の目的遂行のための支援的発想以外にはないように思え、たとえば「タウン情報、地域情報の交換、ハイキング・サイクリングなどの携帯地図案内、名所・イベント案内情報システム、…街の一定地域でのイベント案内、ショッピングガイド、テーマパークでのエンターテイメントガイドや道案内」¹³など、やたら、予め用意されている「案内」関係の情報を利用者のディスプレイに「重畳」することにこだわっているようである。

もちろんこのような「過渡的な」用途も発展、普及の礎になるに違いない。しかし、私は、次のようなファイナーの指摘することのうちに、融合型 MRT の一般的用途拡大の本質が潜んでいるように思う。

ファイナーは、融合型 MRT (ファイナーは Wearable Augmented Reality System と呼んでいる) の一つの重要な応用の形は次のようなものになるという¹⁴。位置合わせにおいて重要なのは、コンピュータがユーザの動きを追尾できること、およびユーザの視野の変化が追尾できることだという点はすでに述べた。すなわちユーザとユーザが見ている物をコンピュータは必ずトラッキングし、レジスターすることになる。このように一旦コンピュータに入った情報は、もちろん位置合わせにも利用されるが、どこか別の場所に通信することも可能である。そこでファイナーは、この情報が人相互の通信において送り合われることになるだろうと考える。(まず融合 MRT が主たる通信手段になるという前提だが、携帯電話の時代からテレビ電話の時代に突入しようとしている今、そのさらなる進化形としてウェアラブル MRT が用いられるようになることを考えることは、全くもって「自然」である。) ファイナーはまだ控えめに、相手の置かれている状況を (ディスプレイの一部に表示するなどして) こちらでも把握したり、相手の指示するものを理解することが、遠く離れた者どうしの会話を face-to-face なものに近づけるだろうとしか言わないが、特にユーザ自身のトラッキング情報が多くのポイントを介して詳細に行えるようになれば、ユーザそのものの映像を相手のディスプレイ上で立体的に再構成することができる (現実の視野に「重畳」できる) ようになるであろうし、そうなるそれは限りなく face-to-face なものになる。(この話とは別に、バーチャル空間での人と人のインタラクションの研究も現在

¹³前掲、ウェアラブルコンピュータ実利用化研究会(<http://www.image-lab.or.jp/wearable/w5.html>)

¹⁴Feiner, Steven K., 'The Importance of Being Mobile: Consequences of Wearable Augmented Reality Systems,' (IWAR'99 proceedings) p. 2(p. 146)
(<http://www.cs.columbia.edu/graphics/publications/FEINERiwar99.pdf>)

活発である¹⁵⁾。

さて、このファイナーの指摘から気づくことは、融合型 MRT が重畳する情報は、何もあらかじめ現実の視野のある部分に「案内情報」として設置されている必要はないということである。たとえば他のトラッキング情報を現実の視野に再現することで、異なる空間の情報を同一視野内に重ねることができるし、さらに（これが重要だが）、未来の「ネットワーク」に流れる必要な情報を瞬時に重畳させることが可能になると考えられる。

つまり、ネットワークとつながるという前提に立てば、（種々の技術課題は別として）「どのような情報を予め用意すればよいか」という発想は、そのうちすぐに事の本筋から外れてしまうことになる。それゆえ、融合型 MRT の「一般的用途」については、一つ一つその「何」を考えるということだけではだめで、（ちょうどインターネットがそうであるように）その一方で、それが一般的用途に拡大することを当然の前提として、その上でどうなのかということを考えなければならない。

私が考えてみたいのは、このように融合型 MRT がネットワーク化して、様々な一般的用途に用いられるようになった場合の社会への影響である。果たして、どのような影響が予想され、その何が問題になるのか。引き続いてファイナーの「懸念」について見ることにしよう。その後、それよりさらに大きな問題と思われることがらについて述べる。

2.

(1) 複合現実感技術がもたらすプライバシー問題

ファイナーが懸念するのはプライバシーに関わる問題である¹⁶⁾。さきほど、融合型 MRT が必ずトラッキング情報をコンピュータに格納することを述べた。この情報の「会話利用」以外の利用の仕方としては、S. Mann の Safety Net 構築（グループ内で互いに送る情報をモニターし合い、危険な状況に陥ったときに助け合う）というアイデアがあるが、ファイナーが描くのはもっとディストピア的な未来である。たとえば自分に、プライベートな生活を覗きたいと考えている相手、あるいはビジネスで出し抜くために情報を得たいと考えている競争相手がいるとする。特定の人間を雇って諜報活動を行わせるのは高い費用を要するし、大きなリスクを伴う。ところが、融合型 MRT が一般に普及したときに、次のような情報収集手段が考えられるという。たとえば対象となる人物がきわめてプライベートな、あるいは仕事上重要な会話をしているときに、その傍を誰かが通れば、その通行人の MRT 機器に、断片的であれ目的の人物の会話や様子がキャッチされる。これは不可避なことである。断片的なら情報価値もないので、その相手も油断している。しかし、その場を通る複数の通行人のキャッチした情報をすべてつなぎ合わせ

¹⁵⁾ 拙論「バーチャルリアリティと人格」電子情報通信学会『電子情報通信学会技術研究報告 FACE 99-10〜15 (信学技報 Vol. 99 No. 114)』, 1999, pp. 1-6.

¹⁶⁾ 前掲Feiner, 'The Importance of Being Mobile,' pp. 3-4 (pp. 147-148).

ることができればどうだろうか。このとき、おそらく会話の内容などがおおよそつかめ、立派な諜報活動が成立したことになる。これを可能にするファイナーのシナリオはこうである。たまたま通りすがった人が、たまたま記録した内容には時刻と場所がスタンプされている。人々が、自分のもつ、自分にとっては何の意味もない情報に対して低額でアクセス権を認めるということは十分考えられる。(ファイナーは述べていないが、P2P の形で互いに必要な情報を無償で交換しあうということも考えられる。) これを利用して、時刻と場所の指定によりサーチをかける。集まった「断片」をつないで再構成すれば、欲しい情報が手にはいることになる。このとき、この再構成を商売目的で行うことは、ただちに法律の問題にひっかかるであろうが、断片の収集(個々の断片の拾い集め)自体は、その断片一つ一つがそれぞれ意味をもつわけではないので、法的に取り締まることが難しいはずである。そうすると断片収集を個人的な利用目的で行い、これを個人の利用範囲内で再構成することに法律の手は及ばないことになる。結果、日常の何気ない所作すら、どのような形で収集され、誰かへの情報として流れていくかわからないという事態を招くことになるのではないか、というわけである。(ファイナーはさらに、「通行人」によるキャッチ以外に、親密な者の間の「閉じた」コミュニケーションも外に漏れる可能性を指摘するが、ここでは省略する。)

このようなファイナーの指摘は、きわめて重要である。情報のネットワーク網の拡大と、情報機器の利用機会の拡大によって、ますます我々の個人情報ネットワークの「網の目」にかかりやすく、また「収集」されやすくなると考えられる。現在でもたとえば、インターネット上でアクセス元の IP アドレスを自動記録するクッキーを利用して得た個人情報を商用利用することなどが問題となっていることは、周知のとおりである。が、今後さらにネットワークの生活への密着化が進んだときに、プライバシーの保護問題が「商用利用」のレベルの問題にとどまらない一層対処の難しい、深刻な問題になるであろうことが、この指摘から「具体的に」見えてくるのである。

それゆえ、今後、ネット利用の拡大化に最も威力をもつであろう融合型 MRT の技術開発は、ここで指摘されるような可能性を踏まえた開発である必要がある。

さて、このプライバシーをめぐる問題の重要性は明らかなのだが、先にも述べたように、以下ではこの問題そのものをさらに検討するのではなく、この問題の指摘から垣間見られる、より一層大きな問題と思われることがらについて述べる。

(2)主体性問題

プライバシー問題発生技術的要因は、融合型 MRT の使用に伴うトラッキングと、ネット接続であった。そしてそこでは、トラッキングされた外部情報が、時と場所の指定から、他者に利用される可能性のあることが問題とされた。

けれども、ここからさらに次の可能性を考えてみないわけにはいかない。トラッキングは基本的に、機器のユーザの定位と位置変化に関わる情報であるが、上の指摘で示されているのは、これがユーザがそのときどきに関わる他者(あるいは他の事物)の定位と位置変化情報にもな

りうるということである。すなわち、融合型 MRT ユーザは、精巧な GPS 等のトラッキング装置によって、つねづね自分を位置づけつつ、他者、他の事物についても位置づけているわけである。そうすると、つねに動き続けている「人物」などについては困難であるが、場所の固定されている事物については、トラッキングによる位置情報をもとに、その事物に関する情報をネットワークから引き出すことが原理的に可能だということである。（あるいは位置づけが可能な人物、たとえば定位置で仕事をする人、定期的に同じ場所にいる人などについても、位置情報だけで引き出しうるだろう。）位置情報が元なので、正にピンポイントでそのものが特定されるので、そのものに直接関わる情報だけを確実に手に入れることができる。そこにはインターネットのサーチエンジンのような不便さは一切ない。

おそらくこの方法でネット上の多くの情報が手に入るだろう。手に入った多数の情報をどのようにディスプレイに表示するかという問題はあるが、何らかの形でこれらを「篩い」にかけられるようにしておけば、こうした情報の利用価値は大きいであろう。初めての場所の旅行案内や、ショッピングガイドなど、設置型情報に加えて他の付加的情報が利用できることは好ましい。が、おそらく最も有用となるのは、このような、いわばその場所に「張り付けられた」情報ではなく、その場所を含む何らかの「因果的」情報であろう。その場所、あるいはその場所にある事物が、他の場所、他の事物とどのような因果的なつながりにあるかという情報は一層利用価値が高い。たとえば、あるデパートの食品売り場に、ある日並んでいる食肉の流通経路が、ネット上を流れる取引情報をもとに、購買者のトラッキング情報から、（バーコードなどによって食肉の種類ごとに）購買者に瞬時に表示されるというようなことが考えられる。あるいは、自分が今いる場所から駅へ行くのに、バスを待つて乗っていく方が早いのか、歩いていく方が早いのかを、道沿いに設置された機器からの混雑情報を収集して予測し、表示するなどということも考えられる。このような因果的情報は、我々の行動を決める一つの補助となりうるものであって、それゆえ一層有用性が高いと考えられる。

しかし、融合型 MRT によって得られるであろう、因果的情報を含めたその他多様な「行動補助」的情報は、果たして「補助」ととどまるであろうか。補助にとどまりうるのは、言うまでもなくユーザが自らの行動の主体性、主導性をとりうる限りにおいてである。もし、この主体性が次第に薄まっていき、にも関わらず MRT 機器使用への傾斜がますます強くならざるをえないとしたら、どうだろうか。これはプライバシー問題と異なり、当事者間の問題ではなく機器使用者全体に関わることであるだけに、社会のいっそう大きな問題に発展する可能性がある。

私は融合型 MRT の機器使用は、本質的な部分でそのような可能性をはらんでいると考える。もちろん、単純な技術決定論的主張を行おうなどというつもりはない。が、上のような事態を考察しておくべきことが有意味である程度には、機器と事態は本質的つながりを有すると思われる。その、本質的なつながりとは何なのか。また、そのような事態を招くことが、なぜ問題なのか。（MRT 使用にかかわらず、すでに普及している情報テクノロジーは多かれ少なかれ我々の主体性を左右していると言える。MRT について、そのことが「問題」となる理由は何か。）以下、機器との本質的つながりに関わる4つの点を述べる。この4つの点を併せて考えるとき、

自ずとそのことの「問題」性も明らかになるはずである。

3.

(1) 現実の一面化の進行（図と地の区別の不可能性）

以下に述べる第一の点が、最も核となる重要なことである。そして、残る3つの点がこれを「問題」のレベルに引き上げる補助的要因となる。

融合型 MRT は AR（現実増幅）機器であり、現実と仮想の重ね合わせの「成り立ち」から言えば、現実が「地」、仮想が「図」ということになる。現在、ウェアラブル研究においてしばしば取り上げられるような、HMD の単眼上にドキュメントを提示するという形や、また MRT であっても、単純な線画やいかにもアニメーションライクな CG の重ね合わせの場合には、機器の装着者が「図と地」をつねに区別して捉えることが可能であろう。

しかし MRT 技術の、「技術」としての基本的な方向性は、現実と仮想の空間的、画質的、時間的ズレをそれぞれ解消し、両者がどこまでも「違和感なく融合する」ことにあるので、機器が普及していく中で技術的な改良が一層進み、やがては文字通り現実と仮想が融合して図と地の区別がつかないという事態に至ることが想定できる。（両眼の視差による仮想の立体視を可能にするために、MRT ではウェアラブルのような単眼のみの束縛ということはありません。）

先に医療の場で、外科手術に MRT が応用されていることを述べたが、MRT 以外での利用も含めて、現在、こうした医療に関係する医師にとっては、手術時に見つめる MRI 立体処理画像こそ「実態」であるという感覚が存するのだという。この場合に生じているのは、図と地の関係のある種の逆転であり、決して同時には捉えられないジャストロー図形（見ようによってはウサギにも見え、アヒルにも見えるゲシュタルト心理学の実験材料）の二つのアスペクトの転換である。しかし、いま我々が問題にしている融合型 MRT において将来生じるのは、決してこのようなことではない。生じるのは、もともとジャストロー図形であったものが、いわば変成して、二つあったアスペクトが一つの別のアスペクトしか存在しない状態に変わることである。

ところで、見えない部分が見える状態にして、行為者の効率を高めようという、MRT 全般に共通して認められる「作業支援的」方向性は、重ね合わせられる仮想空間部分がもつ「情報量」と「情報の意味」について、次のような前提を暗黙にもつと考えられる。すなわち、正に仮想部分は「重ね合わせ」られたものなのだから、結果として合成されたものがもつ情報量は、通常、その部分の現実認識に関して得られる情報量「プラス」仮想分の情報量となり、またその情報のもつ意味は、もとの現実認識に関して成立したであろう情報の意味を何ら損なうことなく、そこに新たに「付加」されるものである、という前提である。これは、‘Augmented’ Reality（現実「増幅」）という捉え方からも明らかであろう。

しかしこれが成立するためには、本来二つのアスペクトが常に同時に（あるいは簡単に交互に入れ替えて）確認可能でなければならないはずである。が、今も述べたように MRT が技術的に目指す「現実・仮想の真の融合」は、明らかにアスペクトの新たな一元化なのであって、それ

ゆえ、そこにおいて、もとの「現実」アスペクトはある意味で排除されている。「現実」を同時に見ることはできないから、視野内の情報量は、明らかに「現実の情報量+仮想の情報量」ではない。

私はむしろ、MRT によって実現されるのは‘Reduced’ Reality（「還元的」現実）と捉えるべきであると思う。HMD なしに見る現実がつねに「アスペクト」として、つまり解釈されたものとして成立しているとは限らず、その場合、それは多様な解釈に開かれた可能態ということになるが、そうした可能態の場合も含め、HMD を通した現実視野の一元化は、「明確な意味をもった」仮想情報との重ね合わせによって、こちらの思惑とは関わりなくある意味を負わされたアスペクトをもたらす。すなわち現実がそこに「還元」されるのである。これは設置型情報による重ね合わせだけでなく、収集されたネット情報においても、そのうち「必要な」情報をディスプレイに瞬時に重ね合わせるためのピックアップシステムによって生じることになる。（どの選別システムを採用するかという自由度はあるが、一旦これを決定すれば、やはり還元が生じる。）

これは、「還元的」という言い方そのものの以外は、ごく当たり前に了解されていることだと言えるかもしれない。これがあるからこそ、「作業効率」は上がるのだと言える（技術者は見るわけだから、単に還元されると言うだけならば何ら問題は見えてこない。（むしろそれは「効用」である。）しかし、純粹に一つの作業の遂行に関わっていることが明確である場合には問題ないが、この還元が我々の日常の様々な生活範囲に関わってきたときに、相変わらず作業支援的側面があるからといって、還元の効用面だけを見ていて済むだろうか。純粹な作業遂行でない日常の幅広い場面では、たとえ視野における還元が生じたとしても、それと我々の判断との間に一定の距離がつねにあれば、そしてそのときに限り問題はないと言える。しかし、もしアスペクト還元を我々が「受動的に」受け入れざるを得ない状況となり、これが「常態化」し、なおかつ「精神依存」せざるを得ないことになれば、途端に事態は深刻な様相を帯びるはずである。

(2) 行動トリガーによる受動性

仮想と現実の一元化は、これまで技術説明の中で繰り返したように、装置につけられたセンサの情報をもとに、装着者の変化に仮想空間を完全に追従させることによって実現される。つまり、装着者がその都度、「手動で」入力切り替えを行わなくても行動をトリガーとして情報が入力されてくる、ということが MRT の基本であって、このトリガーの制御が装着者にはできないという限りにおいて、つまり「入力のシステム」としてとりあえず装着者は受動的立場にある。

やはり、目的が一定、手順が一定の純粹な作業遂行において、この受動性は有利に機能する。次に何をするか、ということはこちらが意図して指示を出さずとも、こちらの状態を読みとって機械の判断として情報が送られ、作業者はその情報を待ち受けてさえいればよい、というのが「望ましい」形となる。

融合型 MRT において、用途によっては装着者の手入力に応じて情報が表示されるという形が一切ないとは考えられない。たとえばスケジュール管理を同じ機器で行うという場合、スケジ

ユーザの呼び出しは手入力の方がいいかもしれない。しかし、このようなことは、現在すでにウェアラブルに付属する一般的機能としてあり、これは通常の「モバイル機能」の一つである。先にも述べたように、融合型 MRT においてウェアラブル研究者がめざすのは、このような単なる「モバイル」の範疇にない機能の付加であり、その方向として、MRT が考えられているわけである。そうすると、機器の機能としては MRT 機能、すなわちできるだけ手入力によらず、行動トリガーで情報が入力される機能がどんどん拡充されていくことになる。

ところで、(1) で、提示される情報と我々の判断との間にある距離について言及したが、行動トリガーの情報に果たしてこの「距離」はあるのだろうか。センサによる我々の刻々変化が情報入力の基本ということであれば、もしこの情報提示と判断との間に距離をもたせてしまえば、変化に伴う次の情報入力が遅れるか、もしくは装着者がその情報を逸してしまう可能性が出てくる。そうすると、提示される情報は、それが何であるかがすぐにわかり、即、判断に結びつくものである方がよいということになる。すなわち、行動トリガーでその都度アスペクト形成をする MRT にとって、判断との間に距離をとることは意味がなく、それは却って機器の機能を十分に発揮させられない「阻害要因」なのである。

即、判断に結びつくというのは、その情報がかなり強いプレスク립ティビティ（命令性）をもつことを意味する。問題は、これが設置型情報のような、まだ固定作業的意味の強い場合だけでなく、ネット情報の利用においても同様の傾向が成立するであろうということであって、そうすると、ネット情報利用による用途の拡大を考えるなら、我々はこの機器を介し、きわめて広範囲の情報をプレスク립ティヴなものとして受け取ることになる。

すなわち、融合型 MRT は単にその入力システムのみならず、その「利用」においても我々に受動的であることを要求するのである。

こうした受動性は、次の「常態性」によってさらに強められることになる。

(3) 常態性（常時携帯、常時接続）

融合型 MRT は、ウェアラブルの系譜を継ぐものなのだから、設計としてはじめから「常時携帯」をねらいとすることは当然である。

同じ常時携帯を前提とした機器でも、たとえばヘッドホンステレオならば、それを実際につねに携帯するかどうかは、かなりの程度、使用者の随意である。しかし、融合型 MRT の場合、上の受動性に関してと同じく、機器の本質的な部分によって、常時携帯を我々に相当強く迫るものとなる。

理由は明確である。MRT は我々に受動性を強く要求し、それゆえ MRT 装着者はつねに情報の「待ち受け状態」にあるわけだから、どのような場合に必要情報が入力されてくるか当然ながら我々には予測がつかず、したがって、入力情報をできるだけ遺漏なくキャッチしようと思えば、必然的に装置は常時装着しなければならないというわけである。

わかりやすい例として次のような場合を想像してみよう。融合 MRT に何らかのセキュリティ

機能、リスク回避のための機能をもたせようという考え方が技術者の間にある¹⁷。そのような機能の一つとして、見通しの悪い道路で遮蔽物に隠れた自動車（あるいは歩行者）をセンサで捕らえ、HMD に映し出すという「交通事故回避」機能付きの機器が開発されたと考えてみよう。これは文字通り、見えないものを見える状態にする機能であり、もともと予測がつかないからこそ有益な情報なのであるから、この機能を有効に用いるためには常時この機器を装着していなければならない。

こうしたセキュリティ、リスク回避の機能は、はじめから装着者の側に「必要性」が認識されており（すなわち、いつ情報が入ってくるかわからないが、入ってくる情報の種類について、あらかじめそれが「必要」だということが装着者に明らかである）、それゆえ、まだその部分で、常時携帯について装着者の主体性が反映されているとも言えよう。

しかし、ネット接続によって、たとえ選別的にはあれ、装着者の位置変化情報だけを手かりに多種多様な情報が入ってくることになれば、それらすべてについて、あらかじめどの情報が自分にとって必要なのかという判断は到底できないと考えられる。むしろ、情報が入ってきてはじめて、それが必要であることが分かるという「事後的判断」になってしまう場合が多くなるのではないか。そうすると、装着者は、情報についての明確な必要性認識ではなく、「必要となるかもしれない」という半ば盲目的な信念に突き動かされる形で機器を装着することになる。「必要となるかもしれない」ことに、条件の許す限りアクセスすることは、この「情報化時代」にあって誰もその価値を否定しないであろう。情報を少しでも多く得た者が優位であるという価値観、また「有益な情報を逸さないように、つねに『アンテナ』を張っておかねばならない」というある種の義務意識、これらは間違いなく、上の盲目的信念を後押しする。

必要性の認識が不明確なまま、なおかつ情報の入手形態については多くが受動的状態に甘んじながら、常時装着に突き動かされていく。こうした局面における、我々の主体性の減退は、決して看過できないものとなろう。

(4) 機器への精神的依存性

最後に、装着者の主体性の問題に深く係わるもう一つの要因を挙げよう。

引き続き、交通事故回避などのリスク回避機能を例に考えてみよう。いま、有意義な統計データがとれる程度に、融合型 MRT 機器が普及したとする。そうすると、たとえば交通事故遭遇者（死亡者）に関して、その圧倒的多数が、この機器を装着していないか、またはリスク回避機能を利用していなかった、というデータが間違いなく示されることであろう。リスク回避のような、シチュエーションが限定され、目的と必要性が製作者と使用者の両者に明確な機能に関しては、設計段階で期待される効果が、（多少の予期せぬ副次的結果を招きながらも）だいたいそのまま実際の使用において実現されると見てよい。

¹⁷ 石井威望・監修、三菱総合研究所先端科学研究所・著、『サイバースペース入門』、日本実業出版社、1995年、p. 205.

当然、こうしたデータを前にすれば、この機器（および機能）に対する人々の信頼度は高まり、普及とともに、人々はこれが自らの生活に欠かせない一部と考えるようになる。そして逆に、この機能に一旦馴染んでしまえば、ちょうど自動車のシートベルトをつねづね装着しているドライバーが、シートベルトをつけないことに対して非常に不安を覚えるようになるのと同様、この機能を用いない生活は、不安で仕方ないものになるにちがいない。すなわち、この機能の使用を含んだ形で、生活のバランス（あるいはある種の精神的バランス）がとられることになる、というわけであって、こうなると機器、機能に対する精神的依存は抜き差しならないものとなる。

ネットによって拡大するであろう一般的用途に関わる機能についても、同様の形になると思われる。どのような情報であれ、かなり強いプレスク립ティビティをもつ情報を受動的に受け取り、しかも長時間そうした環境に身を曝すことになれば、やはりそのような形で次第に生活バランスが成立するようになると思われる。加えて、(3)で指摘したような「つねにアンテナを張っておかなければ」という義務意識が、それを容易に可能とする機器と機能が存することによって、もはや強迫観念に近くなったとしても不思議ではない。また、長時間、情報を受け身的姿勢で受け続けた後で機器を外すと、ちょうどテレビを長時間つけっ放しにしていた中で過ごしたあとに、スイッチを切ったときに感じるような、やり場のない空漠感が襲う可能性もきわめて高い。このようなことが加わればなおさらであるが、いずれにせよ、リスク回避に関わらず、他の機能、他の種類の情報に関しても、装着者の精神的依存度は高くなるはずである。（程度はちがうが、これに類した精神的依存の例を、すでに我々は携帯電話依存症や、メール依存症という形で知っている。）

4.

以上、融合型 MRT の機器の本質に深く関わる帰結を一つずつ見ることで、我々の主体性減退に関わる問題の程度がどれほどのものなのか、ほぼ明らかになったと思うが、最後にこの点を、そしてこれが実際大きな社会的問題になりうるということを、他の情報技術の社会的影響との違いを述べることによって、確認しておきたい。

先にも少し述べたが、新たな情報テクノロジーの社会への浸透によって、これまでも我々の物の見方や主体性に何らかの変化があったことは間違いない。たとえばよく言われることに、インターネット等の通信手段の変化によって、時間や空間についての我々の概念は大きく変化し、これが我々の行動様式に少なからぬ影響を及ぼしているということがある。このこと自体、たいへんな「問題」であるとする P. ヴィリリオのような反テクノロジー陣営の論者がいることは事実であるが、残念ながらそうした議論が工学者、技術者の姿勢を左右するほど影響力はもたないように思われる。ほとんどの工学者たちはつとめて冷静である。‘So what?’ の姿勢である。それゆえ彼らは、融合型 MRT についても、「確かに我々の物の見方、主体性がこれによって大きく変化するかもしれないが、だからどうなの？」と切り返すかもしれない。「それは他の技術についても言える。だから問題にはならない」というのが大方の技術者の論法である。

これに対して答えたい。(これは、本論のここまでの話を注意深く見ればわかることである。)私は、我々の判断と入力される情報との「距離」ということを問題にした。現在の我々のインターネット利用について考えてみると、確かにこれが生活と幅広く関わるようになり、それに応じて我々の物の見方、および主体性にもそれなりに変化してきたと言えるが、判断と情報との「距離」ということと言えば、まだ主体性変化はさほど大きくない。デスクトップで検索等を行って情報収集を行う場合には、提示される情報にそれほど高いプレスク립ティビティが認められるわけでもなく、何よりこれを行うために我々は他の行動を中断して、通常この作業のみに専念するわけである。それゆえ、この作業結果をもとに何らかの行動を起こす場合でも、この作業と行動との間は十分隔てられている。モバイルになれば、多少その距離は縮まるであろうが、それでも一定の時間、一定の場所を占有して機器使用に専念しなければならないという点はデスクトップの場合と同様であり、やはり「距離」は十分にある。それゆえ、現在は機器による情報入力は、まだ我々の行動を、せいぜい「緩やかに」規定するにとどまり、主体性を脅かされるところまでは至っていない。

けれども、融合型 MRT の場合には上に述べた4つの観点から、この「距離」が圧倒的に短くなる。4つの観点をまとめて別の言い方で述べ直せば、結局、融合型 MRT の究極的に目指すところは、仮想と現実の一元化、シームレス化に留まらず、「我々の行動と情報入力のシームレス化」にあるということである。(この点について、本論で紹介したファイナーも機器使用時の他者とのコミュニケーションという観点で同様のことを述べている¹⁸。)つまり、融合型 MRT の背景には、技術者が表面的に捉えているような単に判断「支援」的側面だけではなく、判断「形成」の中枢に入り込むという側面が不可避的なものとして控えているということである。これを我々は、ウェアラブルコンピュータの未来を「脳に直結した形」と見る Chip Maquire の考え方に象徴的に見ることができよう。(彼は、このような最も直接的な判断「形成」の形は、はじめは視覚などの身体機能喪失者や軍人、ビジネスマンの間に普及し、やがてもっと広く一般人の間でも普及するであろうということを真面目に考えている¹⁹。)

それゆえ、融合型 MRT は我々の主体性の問題に関して、これまでの情報技術の段階から、確実に一歩大きく駒を進めるものであって、「他の技術もおなじはずだ」などと悠長に構えていられるレベルでは全くない。もちろん、そうした主体性の格段に大きな変化が、社会において具体的にどういう現象をもたらすのか、あらたな主体性の中心はどこに移っていくのかという点が、最終的な問題の「焦点」になっていくわけだが、そうした「次の」議論の前に、すでにその影響の大きさについて認識することで、融合型 MRT が決して小さくない社会的問題を孕むことは明らかなのである。

融合型 MRT は、本論ですでに述べたことからわかるとおり、今後の情報技術を牽引するトップランナー的存在だと言っても過言ではない。それだけに、今後の技術開発には、上記の問

¹⁸ 前掲Feiner, 'The Importance of Being Mobile,' p. 2(p. 146).

¹⁹ <http://club2.telepolis.com/ohcop/plugbrai.html>

題を具備した形で進められることが強く望まれる。

(静岡大学)