

Augmented Human、再考

安村通晃†

Augmented Human と Augmented Reality の境界はどこにあるのか？ Augmented Human は Augmented Reality から派生した技術分野であるが、両者の違いは現在不明確である。たとえば、眼鏡を例にとると、これが果たして、Augmented Reality かあるいは、Augmented Human か判断に迷う。そこで、その違いを明らかにするために、Augmented Human の概念をもう一度、見直してみることにする。

Retrospect of Augmented Reality

MICHIAKI YASUMURA†

Where is the boarder of Augmented Human and Augmented Reality? Augmented Human is a discipline departed from Augmented Reality, but the difference between them is unclear. For example, a pair of glasses is the tool for Augmented Realty? Or for Augmented Human? In order to distinguish these two, the author would like to retrospect the concept of Augmented Human.

† 慶應義塾大学環境情報学部 / Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

1. はじめに

一昨年の4月にフランスの片田舎、メジープで第1回 Augmented Human の国際会議 [1]は開かれた。基調講演は、MIT メディアラボの Pranav Mistry による Sixth Sense であった。参加者には、私を含め日本人も多かった。ここで、素朴な疑問が広がった。Augmented Human は Augmented Reality とどこが違うのかと。例えば身近な例としては眼鏡がある。この眼鏡は果たして Augmented Reality かそれとも Augmented Human か？ この疑問は1年以上続き、2回目の Augmented Human の国際会議に期待をかけた。

昨年、2回目の Augmented Human[2]は3月12日~14日までお台場で開かれる予定であったが、3月11日に東日本大震災が起こり、12日に予定していたデモ発表は中止、13日~14日の口頭発表もオンラインの発表となった。当時私は、参加登録はしていたものの、実際には参加していない¹。

3回目の Augmented Human[3]は、メジープに戻り、本年3月8日~9日（本稿を準備しているよりも後）に行なわれる予定である。

そこで、Augmented Human とは何か、改めて考えてみたい。

2. ヒューマンインタフェースの歴史

ヒューマンインタフェースの長い歴史のなかで特筆すべきは、GUI (Graphical User Interface) である。これ以上に技術的進化は、今のところ、考えられない位に大きい。GUI の成立は1970年頃、Xerox PARC のアランケイたちのグループによる。

その後40年も経過した今日、Post GUI の動き [4]は確かにある。その流れは3つに整理できる。1番目はマルチモーダルの流れ、2番目はエモーショナルデザインの流れ、3番目は実世界指向の流れと考えられる。

第1の流れであるマルチモーダルは次の通りである。人間の認知的発達をピアジェ、ブルーナーらから読み解いたアランケイは、人間の認知的発達は身体的な段階から視覚的な段階を経由して最後に記号的な段階に至る、と理解した。その結果、彼はそれら3つを体現するものとして Smalltalk を開発するのであるが、私はこの逆こそがヒューマンインタフェースの進化を示すものと理解した。つまり、記号的な段階 (CUI) から、視覚的な段階 (GUI) を経て最後に身体的な段階 (MUI) にたどり着くのである。この身体的なインタフェースこそ、マルチモーダルインタフェースに他ならない。

第2の流れであるエモーショナルデザインとは次の通りである。人間の行動規範は、昔は行動 (行為)が主であった。それが、近年認知が重視されている。さらに最近で

¹ 実際に会場に来た人は約30%で、会場またはオンラインで講演をした人は80%だったそうである。

は、感性(情動)が注目されるようになった。これはエモーショナルデザイン[5]のアプローチであり、またユーザ経験を重視する立場でもある。

第3の流れは実世界指向である。これは、従来の Virtual Reality に対して、1993年の C. ACM の特集 "Back To the Real World"[5]に象徴されるように、実世界への回帰の流れである。

このうち我々は特に実世界指向に興味を持つ。小島啓二[7]によれば、実世界指向には4種類あるという。(1) ユビキタス CPU、(2) 識別子認識 (ID-aware)、(3) 位置認識 (location-aware)、それに (4) オーバーレイである。ユビキタス CPU とは実世界オブジェクトを CPU 付きにするもので、電子手帳、電子ブック、電子黒板などである。識別子認識とは、実世界オブジェクトに仮想世界から識別可能な ID 情報をタグとして付けるもので、実例としては Active Badge などがある。位置認識とは、実世界オブジェクトと仮想世界オブジェクトとの対応を空間の位置座標で取るアプローチである。最後のオーバーレイとは、実世界オブジェクトと仮想世界オブジェクトを画像的に重畳する方法で、Digital Desk などがある。

一方、暦本純一ら[8]は、実世界と仮想世界の連携について、HCI のスタイルを次の4つに分類している (図1 参照)。

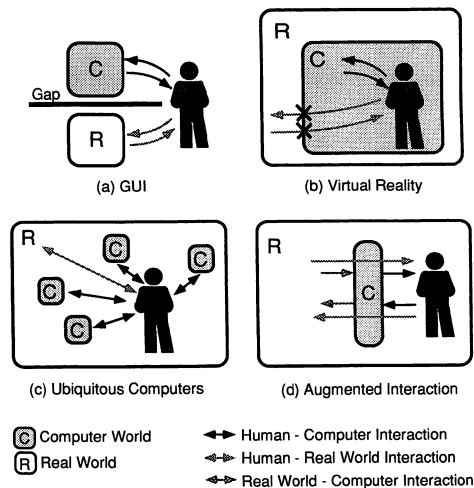


図1 インタラクションスタイルの比較[8]
Figure 1 The Comparison of Interaction Styles[8]

(1) の GUI は、キーボードやマウスを通じてユーザは対話して、仮想世界 (C) と実世界 (R) は切り離されている。(2) Virtual Reality では、ユーザの交流範囲は完全にコンピュータの中に閉じられており、現実世界とは遮断されている。(3) Ubiquitous Computer では、コンピュータを現実世界に遍在させることにより、実世界/仮想世界を混在して扱うことができる。(4) Augmented Interaction では、コンピュータを透過して現実世界を拡張・拡大することができる。

典型的な Augmented Reality とは、実世界オブジェクトにマーカーをつけて、HMD (Head Mounted Display) 上でそのオブジェクトの位置には、仮想オブジェクトが見えるものである。このように、Augmented Reality (拡張現実感) とは、現実世界をなんらかの方法で拡張するものである。

そこで、Augmented Human とは何かについて考えてみると、人間の、主に身体 (または、精神) を拡張するものと考えられる。

3. Augmented Human とは

人間の身体/精神を拡張するという Augmented Human とは、何だろうか。たとえば眼鏡は、Augmented Reality なのか、それとも Augmented Human なのか? 現実のものをはっきり見せると言う意味では Augmented Reality なのだが、人間の視力を補うと言う意味では Augmented Human とも言える。

では、電卓は Augmented Human だろうか? これは、少なくとも Augmented Reality ではなく、どちらかと言えば、やはり Augmented Human であろう。しかし、今さら電卓をあえて Augmented Human と言う人もいないであろう。

あるいは、かな漢字変換はどうだろうか? 漢字の読みだけから漢字の候補を出してくれるものである。これも、立派な Augmented Human だと言える。技術的には、よく知られたものではあるが。

さらに、人間の記憶補助をしてくれるものはどうか? RTM (Remember The Milk) のような簡単なものでも、人の記憶想起に役立つものがあれば、嬉しい。これは Augmented Human と言えるか? 多分そうだと考えよう。

また、Augmented Human は、人間強化 (Human Enhancement)[9]と同じか、違うのか? 人間強化とは、一次的か永続的かを問わず、人間の認識および肉体的能力の現在の限界を超えようとする試み全般をさす。人間の寿命も人間の知能も過去に比べると、格段に伸びている。Augmented Human は、このような内容まで含むのだろうか?

さらに、サイボーグも、Augmented Human の一部に含まれるのか? サイボーグ (cyborg) とは、サイバネティックオーガニズム (Cybernetic Organism) の略で、生命体と自動制御技術を融合したものである。パワースーツや RF-ID などの ID やコンピュー

チップを体内に埋め込んだものなどがある。たとえば、イギリスでは、ケヴィン・ウォーウィックが自らの体内にチップを埋め込んでいる。また、我が国では、山海嘉之らのグループが、サイバニクスとして、神経電流を検出したパワースーツを制作している。この系統の一部はブレインコンピュータインタフェース(BCI)とも言われている。日本では、サイボーグの研究は、規制もあってなかなか進まない。しかし、諸外国では、すでに、人工の目や、人工の耳が一部実用化されている。これらの実現は障害者にとっては、悲願であろう。

4. ある体験

数ヶ月前、歯医者で虫歯の治療を行なった。被せてある歯の一部が、歯槽膿漏を起こしたのだ。結局、問題の歯を1本抜いて、真ん中に義歯を差し歯として入れ、両側からブリッジにするという治療をして貰った。実際に差し歯を入れる前に、擦り合わせを調整するために、その差し歯(=人工の歯)を歯医者は取り上げてグラインダーで、ウィーンと削った。その瞬間、私は痛みを感じた。それは、私の身体から離れており、また、人工の歯にも関わらず、確かに痛みを感じたのだ。これは、どう考えれば良いのか？

もう一つは、日常的に比較的よくする経験ではあるが、止まったエスカレーターを歩こうとするとき、目眩がする。これは、エスカレーターとは、常に動いているとの思い込みがあるので、止まったエスカレーターに対しては、どうしても人間は構えてしまうからである。

5. 実例

では、Augmented Human で取り上げられた実例を見ていこう。まずは、第1回のAugmented Human の会議での基調講演であるPranav MistryによるSixth Sense[10]を取り上げる。Pranav Mistryのアプローチはこうだ。カメラで捉えたジェスチャーによってどこにでも指示や操作ができる。その結果もハンドヘルドプロジェクターによって、映し出すことができる。これが第6の新しい感覚、すなわちsixth senseを生み出すと言うわけだ。

第1回のAugmented Human の会議でベストペーパーに選ばれたのがD. TsetserukouらのExoInterface [11]である。これは簡単に言うと、腕の内側と外側に、それぞれベルトをつけて、それをモーターで引っ張ると言う仕組みである。皮膚の外側に筋肉をつけたようなものだ。

第2回のAugmented Human の会議でベストペーパーに選ばれたのがM. Furukawaら

の "Vection Field" for Pedestrian Traffic Control [12] という論文である。これは、動く縞模様を歩行者が与えられると、歩行者はその動きに引き吊られる、というもの。これはまさしく、Augmented Human の例と言えよう。

我々、インタラクションデザインラボグループでは、「予感テーブル」[13][14]というものを作っている。これは、Twitter で流れてくる著名人の講演などのイベント情報を分析・抽出して、それに基づき、机の上に置かれた(水の入った)コップを揺らす、と言うものである。これは、この先起きるであろうことを予感させてくれるものである。人間の予知/予感を手助けする、と言う意味ではAugmented Human 的な研究と言えよう。

また、我々のグループでは、加速度センサーを用いて、非利き手の上肢の動きを分析することにより、非利き手での書字行為を支援しようとしたことがある[15]。この段階では、利き手と非利き手の特徴の違いを分析するだけの留まったが、さらに研究を進めれば、Augmented Human の可能性が広がったと思われる。

さらに、SecureSense[16]というのも作った。これは、LED ライトを3x4本並べたもので、外部からのネットワークアクセスをIPアドレスとポート番号によって異なる色で発色するようになっており、アクセスのされ方が普段と同じか違うかを教えてくれるものである。これは果たして、Augmented Reality か Augmented Human か難しいところだが、Sixth Sense が Augmented Human だとすると、これも Augmented Human と言えると思う。

6. ラマチャンドランの場合

アメリカの神経科医V. S. ラマチャンドランは、片腕をなくした患者が、なくしたはずの腕の感覚を感じる現象を詳しく記述している[17]。これは、幻肢(Phantom Limb)と言われる現象である。この中でラマチャンドランは、バーチャルボックス(ミラーボックス)の実験を行なっている。ふたのない箱のまん中に鏡を置き、正常な手のみを鏡で見ることができ、幻の手は見えないようにしておく。実際には正常な手とその鏡像のみを見ているのだが、両手が見えているような錯覚が起こる。しばらくこの箱を使っていたクライアントの一人が、幻肢からくる痛みを感じなくなってしまった。現在ではこの話は理学療法士の間で広がっており、片手が麻痺の患者に使ってみたりされている。

7. 考察

我々の扱う対象には、Reality (現実性) と Humanity (人間性) と Virtuality (仮想性) とがある。そのそれぞれに、Virtual (仮想化された) ものと Augmented (強化された) ものがある。何もしないありのままのが Real である。Virtual は digital (digitalize) とも言う (表 1)。

表 1 Reality, Humanity (Human), Virtuality
 Table 1 Reality, Humanity (Human), Virtuality

Reality	Humanity (Human)	Virtuality
Virtual Reality	Virtual Humanity (Human)	Virtual Virtuality
Augmented Reality	Augmented Humanity (Human)	Augmented Virtuality
Real Reality	Real Humanity (Human)	Real Virtuality

まず、Virtual Reality は、仮想現実とも訳されるが、実質上のか、事実上の現実ということで、実体を与えているのは、コンピュータによる CG (とセンサー、アクチュエータによるインタラクション) による世界である。Augmented Reality は、現実の世界に CG (とセンサー、アクチュエータによるインタラクション) を用いて強化したものである。

これを Human または Humanity に加えると、Virtual Human や Augmented Human になる。Augmented Human や Virtual Human と Augmented Humanity や Virtual Humanity とは、若干違う。本当のところは、Humanity (人間性/人間らしさ) に Virtual な要素、Augmented な要素を加えて、より人間らしさを増したり、より人間の要素を強化したりするである。Humanity から Human への移行は、「人間性」よりも「人間」そのものへ、関心があるからであろう。

Virtuality に Virtual を加えることができる Virtual Virtuality はイメージしにくいですが、Augmented Virtuality の方は既に存在する。Virtual な、ゲームのような空間に、さまざまな情報を付加するのである。

Virtual Human や digital Human はすでに存在する。前者はスタンフォード大[18]で、後者は産総研[19]でやられている。

8. 今後の課題

ポスト GUI から、再度、Augmented Human を考える。ポスト GUI のマルチモーダルは、五感の拡張を目指すものである。その意味で、Augmented Human は、マルチモーダルの未来とも考えられる。また、ポスト GUI のエモーショナルデザインはどうか。これもまた、深いユーザ経験を与えるものとして、Augmented Human の延長線上にも捉えられる。最後の、実世界指向はどうか。これは一見、Augmented Human に近そうだが、実のところ、Augmented Human と Augmented Reality は、目指すところは、逆ではないか。Augmented Reality は、より現実の細かな注釈へと広がり、逆に、Augmented Human は、人間の内部へと深化していく。ただし、それには、Augmented Human への関心が続かないといけない。うまくすれば、Post GUI のすべての流れを Augmented Human は吸収できる可能性すらある。要はこれからの Augmented Human の研究がどこまで伸びるか、である。

9. おわりに

Augmented Human を見直してみた。Augmented Human は、Virtual Reality から派生した Augmented Reality に由来する。Augmented Human と Augmented Reality は、必ずしもその境界は、はっきりとはしないが、その目指すところは、大きく異なる。すなわち、Augmented Human はあくまでも人間に向かい、Augmented Reality は外界に向かう。

謝辞 本稿を準備する段階で、討論して頂いた増井俊之氏に感謝する。また、予感テーブル、加速度センサーによる書字行為分析器、SecureSense のシステムをそれぞれ設計・実装してくれた、元良龍太郎君、藤沢和哉君、高島孝太郎君、大橋正興君に感謝したい。

参考文献

- 1) The first Augmented Human International Conference, Megeve, France. April 2-3, 2010.
<http://www.augmented-human.com/page/ah10>.
- 2) The 2nd Augmented Human International Conference, Tokyo, Japan, March 12-13, 2011.
<http://www.augmented-human.com/page/ah11-program>
- 3) The 3rd Augmented Human International Conference, Megeve, France. Mar. 8-9, 2012.
<http://www.augmented-human.com/>
- 4) 安村通晃、児玉哲彦、渡邊恵太、永田周一、Interface2.0: これからのヒューマンイ

- インタフェース～課題と今後、情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会, (Sept. 2006).
- 5) D.A.ノーマン著、岡本明、安村通晃、伊賀聡一郎、上野晶子訳、エモーショナル・デザイン ～微笑を誘うモノたちのために、新曜社、(Oct. 2004).
 - 6) Wellner, P., Mackay, W., Gold, R., Back to the real World, *Comm. of ACM*, Vol.36 No.7, (July 1993).
 - 7) 小島啓二、ビジュアルインタフェースの研究動向と応用、in bit 別冊ビジュアルインタフェース～ポスト GUI を目指して、共立出版、(Feb. 1996)。
 - 8) 暦本純一、長尾 確、ポスト GUI: 今後の展望、前掲書。
 - 9) 上田昌文・渡部麻衣子編、エンハンスメント論争 [身体・精神の増強と先端科学技術]、社会評論社、2008.
 - 10) Pranav Mistry, SixthSense: A Wearable, Gestural Interface to Augment Our World, MIT Media Lab:
<http://media.mit.edu/research/highlights/sixthsense-wearable-gestural-interface-augment-our-world>
 - 11) Tsetserukou, D., Sato, K., and Tachi, S., ExoInterfaces: Novel Exoskeleton Haptic Interfaces for Virtual Reality, Augmented Sport and Rehabilitation, *Augmented Human 2010*, (Apr. 2010).
 - 12) Furukawa, M., Yoshikawa, H., Hachisu, T., Fukushima, S., Kajimoto, H., “Vection Field” for Pedestrian Traffic Control, *Augmented Human 2011*, (Mar. 2011).
 - 13) 元良龍太郎、藤沢和哉、安村通晃、予感テーブル: 著名人との出会い支援システム、ソフトウェア科学会 WISS2010 デモ, (Dec. 2010).
 - 14) 藤沢和哉、元良龍太郎、安村通晃、予感テーブル: マイクロブログのイベント情報を利用した著名人との出会い支援システム、第 52 回プログラミングシンポジウム、(Jan. 2011).
 - 15) 高島孝太郎、安村通晃、仰木裕嗣、加速度センサを用いた非利き手書字行為における上肢動作の解析、情報処理学会 第 66 回全国大会, (March, 2004).
 - 16) 大橋正興、塚田浩二、小池英樹、安村通晃, Secure Sense: 生活空間でセキュリティを「感じる」ための情報提示環境、情報処理学会 インタラクション 2003 対話発表, (Feb. 2003).
 - 17) V. S. ラマチャンドラン&サンドラ・ブレイクスリー、脳の中の幽霊、角川書店、1999。
 - 18) Virtual Human Interaction Lab, Stanford University: <http://vhil.stanford.edu/>
 - 19) 産業総合技術研究所 デジタルヒューマン工学研究センター:
<http://www.dh.aist.go.jp/jp/>