

## 神戸大学で開催されたスマートグラス・シンポジウムの参加報告と一考察 2024.12.12

神戸大学大学院経営学研究科博士前期課程  
宮澤瑛

はじめに

スマートグラスの普及と規制はいかに両立されるのか、ということ巡って、2024年10月17日に「スマートグラスの現在：プライバシー制御のためのガイドライン策定の経過報告と不正使用への対策案」についてシンポジウムが開催された。

以下はそのレポートと考察である。

開催趣旨について、主催の塚本研究室からは以下のように説明された。

本シンポジウムは、神戸大学・工学研究科の塚本昌彦が代表になっている、科研・基盤研究(A)「スマートグラス AI のためのプライバシー制御技術」の分担メンバーが中心となって企画されたものである。

スマートグラスと人工知能(AI)の組み合わせにより大きな生活革新が実現できる一方、プライバシー問題はより深刻になると考えられる。そのため、本研究グループでは、プライバシーを考慮したシステム・インタラクションデザインを設計することを目的に文理融合的な研究を進めてきた。

スマートグラスは AI アプリケーションにおいて、カメラ、マイク、センサなどから周辺状況を把握し、AI メタエンジンを搭載したものである。では AI にプライバシー制御機構を搭載するにはどうしたらいいだろう。中でも AI エンジンには状況に応じて能力をかえたり、プライバシーについての部分適用を行うが、その機構が正しく動作していることを保証する回路はどうあるべきだろう。また ELSI 的な問題はどのように考えればいいのか。

この科研では、実際の目標としては、プライバシー制御を加味したウェアラブル AI という新領域を切り拓くことを目指してきた。近年では ChatGPT や GPT-4o などの大規模言語モデル(LLM)の出現により AI 技術が急速に進歩したことで前提条件が根底から変化していることにも鑑みて、この変化に対応することが必要であると考えている。

また本科研プロジェクトが進む中で、2023 年度の早稲田大学での入試では、スマートグラスを使った不正が明らかになった。このような事案については、大学関係者のみならず、社会の関係各層を含んだ対応が必要であると考えられる。(なおこの事件が報道されたのは、2024 年(本年)5月15日である。それに対して、朝日新聞デジタルへ、本研究グループ代表である塚本昌彦があげたコメントを参考資料として、下に示しておく)。

<http://www.teamtsukamoto.sakura.ne.jp/news/smartglassstatement.pdf>

そのため今回のシンポジウムでは、早稲田大学で発生したような不正利用に対処するために基本的なスマートグラスの機能や AI の使用を組み合わせた展開についての知識の共有が必要だと考えた。そのためこのシンポジウムの主題は以下の2点である。

- 1 スマートグラスのプライバシーガイドライン提案の中間報告(塚本)
- 2 スマートグラスの不正使用についての提言(森井)

これらのテーマをより深く、そしてさまざまな立場から再検討するために、今回は、メンバー以外の人を交えたシンポジウムを企画し、広く意見交換の場を設けたい。プロジェクトのメンバー以外との知識交流・情報交換を意図して、倫理学(学内 ELSI)、経営学(学内外を結んだプロジェクト)、法哲学(学外)の専門家も招待して、議論を行うことにしたい。

プログラムは以下の通りである。

第一部 スマートグラスについての主催者側からの報告と提言

1: スマートグラスのプライバシー、ガイドライン提案の中間報告 (塚本)

2: スマートグラスの不正使用 (早稲田の問題など) についての提言 (森井)

第二部 共催団体・学外ゲストによる「スマートグラスの多角的な検討」

1 経営学から、桑田 (島根県立大)・井上 (ギリア社)、「ウェアラブル生活学・自然学」

2 法哲学から、大屋 (慶應大学)、「スマートグラスと空間秩序の変容」

第三部 パネル・ディスカッション

終わりに 神戸大 ELSI インスティテュート、茶谷 (神戸大・倫理学)

本シンポジウムの主催は、科学研究費助成事業(KAKEN)基盤研究(A)「スマートグラス AI のためのプライバシー制御技術」(22H00550) 研究期間 2022 年度～2026 年度(令和4年度～令和8年度)のメンバーである。共催として、神戸 ELSI、経営学グループ (ウェアラブル自然学とエコシステム)、神戸 STS 研究会が参加した。後援は NPO 法人ウェアラブルコンピュータ研究開発機構、NPO 法人日本ウェアラブルデバイスユーザー会である。

1. スマートグラスについての主催者側からの報告と提言

森井は、入試という空間における規制について、塚本はスマートグラスへの主に技術的な規制について報告した。

1-1 スマートグラスの不正使用についての提言 (森井)

2023 年度の早稲田大学での入試不正は、スマートフォンを使用して行われた。そこで、森井は大学入学共通テストの実施委員会によるスマートフォンの不正行為防止策について、その検討状況を説明した。

検討の規制方法の提案として、大きく3つあった。

第1に、通信防止装置の設置である。電波を発生し、その空間のスマートフォンの通信を遮断する技術だ。運転免許センターでは導入されている。しかし、2点の問題がある。1点目にコストがかかりすぎる。すべての会場に設置しようとした場合、100億円かかる。2点目に、電波法上の問題がある。免許を持った技師が必要になるのだ。このような観点から、より具体的な検討が次項である。

第2に、カバンにしまうことの徹底である。これは今でも行われている。しかし、不正は起きている。そこで一歩進めた形で電波を遮断できるビニール袋に入れること検討した。あらかじめビニール袋を配布し、試験毎に入れさせる。低コストで実施可能だ。しかし、地震があった際一切通信が出来ないことは避けるべきという意見から、否定された。そこで、異なる観点からの検討が次項だ。

第3に、高校での倫理教育の強化である。不正は犯してはならないと、教育していく。これが最も有望な対策として委員会では結論付けられていたと報告した。

会場でのディスカッションと学生の所感

この報告に対して、会場では「内在的な罰によって規制が可能か」について、ディスカッションが行われた。科研メンバーの新川および Kobe ELSI の茶谷からは以下の意見があった。新川：不正を行う者は、悪いことだと分かったうえで必要に駆られて行っている可能性がある。その場合、内在的な罰での規制は難しい。

茶谷：結局は損得の部分で納得してもらえないのではないかな。

学生からは、以下の意見が出た。

学生 K：私がこの話を伺って感じたのは、科学技術の発展が製造したときには想像もされなかった方法で使われることに対する難しさである。もはや、監督者一人の責任にできるほど試験監視は容易ではない。公正さ厳密に求めると、コストやプライバシーの問題が浮かび上がる。技術的な側面が多いにしろ、こういった問題から目を背けず考えていきたい。

## 1-2 スマートグラスのプライバシー、ガイドライン提案の中間報告（塚本）

塚本は、2001 年頃からウェアラブルコンピューティングに関する研究を始めた。以来 20 年以上、ウェアラブルデバイスを装着して生活している。今回のシンポジウムで装着していたのは、スマートウォッチのスマートグラス版だった。

塚本は、スマートグラス開発と AI の発展について説明したあと、スマートグラスのプライバシーガイドライン提案についての中間報告を行った。

まず、スマートグラスに AI を搭載した技術に注目が集まっている。スマートグラスを利用すれば、現場で AI の能力が利用できる。AI 利用を標準として普通のメガネに見えるスマートグラスが多く発売されている。AI によって、情報取得、翻訳、物体状況認識などが可能になる。

投資行動も変化している。Google やマイクロソフトが元々スマートグラスに投資をしていたが、AI 技術が現れてスマートグラスか AI 技術どちらに投資するかの決断を迫られた。スマートグラスも AI もともに巨額の投資を必要とする技術であったためだ。この変化により、スマートグラスは AI の進化を利用して、発展していくことになる。

しかし、そのためにプライバシー問題が発生する。2023 年度の早稲田大学での入試は顕著な例である。問題は大きく 2 つに分けられる。第 1 に、個人特定や顔認識技術の濫用などの映る側のプライバシー問題、第 2 に視線データの利用などのユーザー側のプライバシー問題、第 3 に企業や政府による取得データの無断使用や漏洩リスクなどのデータ利用の問題である。

これら 3 点の問題にあたり、具体案として、塚本らのグループが現在検討している 7 つの提案が出された。

- 1) スマートグラスの目印。テンプルやモダン、ブリッジ等に赤い線や赤いマークをつける。これにより、スマートグラスだとわかるようにする。しかし、この案はデザインを破壊する。また、障害者の利用、ストーカー対策での利用では知られたくない可能性もある。
- 2) 動作インジケーター。録画、録音中は赤色 LED の点灯とチャーム音をつける。チャーム音はデータ化する際に消す。しかし、メーカーとしては、ただでさえ売れていないにもかかわらず、このようなルールがあったらなお売れないと感じるのではないかという意見もあった。
- 3) 腕章やゼッケンの着用。業務用では一般的な腕章やゼッケン着用の義務を個人の場合にも導入する。しかし、そこまでする必要はあるのか、また撮影している側のプライバシーも考慮する必要がある。
- 4) 電子的な告知。WIFI ビーコン、APP、ICMP などの広告通信を利用して、撮影者の付近の人に電子的に告知する。この方法では、使用者の名前は匿名化できる可能性がある。業務用で使用する場合は良いという意見と、撮られる側から通知に対して了承を取れるのが問題になるという意見もあった。
- 5) カメラのスライドカバー。カメラにスライドバーをつけ、撮っていないことを示す。スライドカバーは手で開閉することを想定する。肯定派からは、現実的だという意見もある中で、否定派からはカバーをしているふりをして撮ることが考えられるため、根本問題の解決にはなっていないという意見があった。

- 6) 自動モザイク。取得映像に自動モザイクを入れる。このモザイクは手動で切り替えられる。肯定派からは、撮影される側のプライバシー保護に有効であるという意見がある一方、否定派からは、リアルタイムでの自動モザイクは技術的に難しい、本当にモザイクが入っているのかに関する相互認証を取る問題が解決されていないなどの意見があった。
- 7) 取得データの自動暗号化。意図せぬ拡散を防ぐことが可能になる一方、利便性を大きく損なうという問題がある。肯定派は、特定の人との共有の際に暗号化を解除できるのであれば望ましいと指摘している。否定派は、解除できる組織や機関のみに個人情報が入り抜けるリスクを指摘している

これらのガイドラインの具体案について、会場でディスカッションが行われた。

会場でのディスカッションと学生の所感

会場では、2点の議論が起こった。

第1に、スマートグラスのオートノミーが問題とされた。スマートグラスにコントロールされてしまう社会への懸念である。この意見を受け、塚原は、前線の兵士が「殺せ」と言われて殺してしまう、思考を放棄してしまうという例を出しながら、この問題を提起した。

第2に、モザイク技術の有用性について、大屋は日本の警察官のボディカメラの例、EUでのドライブレコーダーへの反発の具体事例を提示し、録画はそのままでアウトプットするときにモザイクをかける技術は有用ではないかと提起した。また、モザイクは、プライバシーの観点からどこまでかければいいのかという質問が出た。これに対し、個人識別の有無が論点であるとしたうえで、人間が行うのであれば、顔モザイクで概ねクリアだが、電子的な分析も考慮に入れると歩き方や影でも可能であると解説した。

学生からは以下の意見が出た。

学生S：今回のお話の中で一番感銘を受けたのは、スマートグラスのビジネス現場のリアルだ。日本で最先端の研究を行っている塚本教授からお聞きするスマートグラスの投資状況や大企業の投資状況は、スマートグラスという技術の現在地を正しく認識する一助となった。私はビジネスを自分で行っている身として、今後社会に文化レベルで普及する技術への関心がより高まった非常に有意義なお話だった。

## 2. 共催団体・学外ゲストによる「スマートグラスの多角的な検討」

2-1 経営学の観点から「ウェアラブル生活学・自然学」（桑田（島根県立大）・井上（ギリア社））

桑田、井上は、ウェアラブルデバイスとAIの実生活で利活用における現状の課題、将来的の可能性について報告した。桑田は島根県立大地域政策学部 講師。神戸大学大学院経営学研究科博士課程後期課程修了。博士（経営学）。最先端の科学技術を核としたイノベーション・エコシステムのデザインと社会実装について研究している。井上は神戸大学経営学部卒業後、「ヒトとAIの共生環境の実現」をミッションとするギリア株式会社に勤務している。

ウェアラブル生活学・自然学を行うための現状の課題として、PerplexityとChatGPTを比較し、あくまでまとめサイト程度の情報しか抽出されないことを挙げていた。まとめサイトからではウェアラブル生活学・自然学は抽出されない。そのため、人力での抽出が必要となる。

この課題の解決策として、井上の所属するギリア株式会社の感性評価の事例が紹介されていた。感性評価とは、美しい、心地よい、分かりやすいなどの人の感性による評価をAIで数値化する技術である。これを、ギリア株式会社は、プラント配管の腐食検知サービスの開発に利用した。

感性評価はウェアラブル生活学・自然学にも活用できると結論づけた。ウェアラブル生活学への応用として、市民がヒヤリハットを感じた位置情報・視覚情報を学習することで、事故のヒートマップをできる。ウェアラブル自然学への応用として、キノコ採り名人や山菜採り名人の視覚情報の取捨選択を学習し、発見のヒントとなる情報を判別することが可能になる。素人は名人の暗黙知を最短で学習することができる。これに対して、会場では以下のディスカッションが行われた。

会場でのディスカッションと学生の所感

会場では、また利用によるいわゆる名人の権利とそれを侵害した場合について、スマートグラスの様々な利用可能性、普及について議論された。

会場から、名人は名人芸を獲得するために多くのコストを支払っているため、技能を解放してしまうことは権利の侵害にならないのか。という問いがなされた。また、技能は結果に宿るのか、身体に宿るのかという問いも出た。感性評価を行うことは、知識の持つ身体性を軽視しているのではないか、という意見だ。

スマートグラスの様々な利用可能性に関しては、漁業、認知症患者が挙げられた。

感性評価技術を活用した応用例として、「漁師の勘」をAIにトレースするアイデアを議論された。このアイデアでは、感性評価で得た情報をプラットフォーム化し、AIも人も利用可能にすることで、後継者不足への対策につながる可能性がある。また、職人や名人の尊厳について、スポーツ分野でAIの技術介入が認められている事例をもとに、尊厳よりもデータ取得に重きを置く状況も存在するのではないかと意見が出た。

次に、認知症患者への利用についても議論された。認知症になった人を補助するために、ビジュアルランゲージモデルを用いて危険物の判断を支援するスマートグラスの活用である。このアイデアでは、認知症の人が自力で生活を営む手助けをすることを目指しており、スマートグラスと神経補綴を組み合わせることで、脳の「義足」として機能する可能性がある。

普及に関してAIの実用例に追随する形での普及が検討された。それを可能にするための技術として、アイトラッキング技術との組み合わせが挙げられた。AIで可能になる機能の操作が、アイトラッキング技術を活用して目で完結させる。そうすれば、スマートグラスを利用した新たなビジネスの可能性も広がるのではないかと意見があがった。

学生からは以下の意見が出た。

学生H：スマートグラスによって、二分化が起きそうだと感じた。多言語を習得したり、足を運んで離れた場所にいる人に会いに行く必要性を感じず怠情になる人と、知らない言語を話す国に気兼ねなく行ったり、リアルとバーチャルの違いが明確になった上でその利点からリアルを選ぶ行動的な人、という二分化が起こるのではないかと。

AI(スマグラ)は家族介護の領域に関与できるのだろうか。AI導入によって介護の効率が上がり交流する時間が増えることで、ある程度互いの幸福度は上がるかもしれないが、人生の最期くらい人間同士の粋な空間で過ごしたいと思うのも当然ではないか。一方、AIによって「一緒にする」ことは増やせると考える。質問事項について、AIは感情やその場の雰囲気流されることなく中立な立場から質問ができる一方、人が質問をすることで本質的な問題を追及できたり、介護者の話す内容が大幅に多様化、増大したりすると考える。

## 2-2. 法哲学から「スマートグラスと空間秩序の変容」(大屋(慶應大学))

大屋は、法哲学の視点から、スマートグラスによる空間秩序の変容をについて、報告した。大屋は、慶應義塾大学法学部教授。東京大学法学部を卒業、専攻は法哲学。情報化社会の到来、情報技術の発展によって従来の法、政治のシステムがどう変化していくかを中心に検討し

ている。

スマートグラスは、空間秩序の変容をもたらした。スマートグラスは、サイバー空間を常に携帯している状態を作り出す。フィジカル空間とサイバー空間を重ね合わせたのだ。重ね合わされたとき、サイバー空間から切断されていることの証明が課題となる。しかし、これは今まで成功してこなかった。具体例としては、携帯電話の使用が挙げられる。前述したスマートフォンを使用した不正などは典型例だ。

大屋は、スマートグラスの規制を考えるため、規制の4つのモードを提示した。法、規範、市場、アーキテクチャである。アーキテクチャとは、設計に規制が埋め込まれているモードだ。環境デザインにより、望ましい自己決定へ導く。例えば、排除アートの一種として、座りにくい公共空間のベンチが挙げられる。わざと座りにくい設計にすることで、ホームレスを排除する。

従来の規制は、概ね法や規範を、アーキテクチャに落とし込む形で行われてきたという。しかし、スマートグラスは逆の構造を持つ。アーキテクチャ的規制は概ね無意識的に導入されてきた。しかし、アーキテクチャ的規制だけではすべてに対応できない。これから、法や規範を作っていく必要がある。

従来の空間秩序に対応する方法は、今までも検討されてきたものである。色を変える、マークを付ける、またソフトウェア的な処理で対応するなどだ。しかし、新たな空間秩序の提案も必要だ。現在の秩序が絶対のものではない。国会や司法試験の場では情報機器の持ち込みが徐々に許されている。

従来の空間秩序に対応しようとして失敗したのが、ドローンだ。2015年の首相官邸突入事件を受け、ドローンに航空法が適用されることになった。通常法律を作る際は2,3年かかる。しかし、ドローンを利用したテロを受け急遽規制する必要が生まれ、既存の航空法を適用した。しかし、結果的にはドローンの急速な発展を阻害し、進化を妨げるものとなってしまった。

新たな空間秩序の必要性を示唆する形で報告を終えられた。

#### 会場でのディスカッションと学生の所感

会場では、以下2点が議論された。どのように空間秩序の変化が起こるのかと、空間秩序の変容の先にあるハイパーパノプティコンへの懸念についてである。

まず、どのように空間秩序の変化が起こるのかについて、大屋から、大きなベネフィットを感じれば監視を悪とする空間秩序は変わりうるという提起があった。具体例として、Googleやアレクサによる監視と、ロシアでのドライブレコーダーの普及が挙げられた。多くの人は監視を拒否するが、Googleに監視されていることは不問としている。アレクサも音声データを収集し、分析・監視している可能性があるが、その利便性が重視され、だれも監視の事実を気にしない。ロシアではドライブレコーダーが急速に普及したが、これは警察が信用できないためである。相互に監視する力を持つことで、自由を得ようとしているのだ。

このように、監視はベネフィットが大きければ受容されると説明した。しかし、監視を悪とする空間秩序が変容した先にはハイパーパノプティコン社会がある。ハイパーパノプティコン社会とは、あらゆる情報が監視される社会である。このような社会は本当に快適なのか、という提起がなされた。

学生から以下の意見が挙がった。

学生N：コストがベネフィットに見合わないと思えば民衆が判断したならば、日本の場合は特に受け入れられづらく、その逆の場合は浸透が早い。スマートグラスはその観点から見ると、コストが勝っているのではないか。

なお、第3部の総合討論は大屋のセッションへのディスカッションの延長として行われたため、上記ディスカッションのレポートに組み込んで記載した。

### 3. 筆者の考察

塚本の格好はなぜあんなにも派手なのか。コムデギャルソンのシャツにグッチの黒のスーツ、頭にはスマートグラス。手には3台のスマートウォッチがついている。

それを考察するために、2点述べる。

第1に、技術がいかになぜ作られるかについて。筆者は製品開発の研究をしている院生である。そのため、新製品や新技術が作られていく過程に関心がある。

有名な議論として、技術決定論と社会決定論がある。前者は、技術を所与として、社会が決まるというものである。「火薬・羅針盤・印刷術の3つが世界を変革した」は、まさしく技術決定論的言説である。後者は社会を所与として、技術が決定されるというものである。現在では、両者とも否定されており、社会と技術は不可分であるとする非決定論が主流となっている。

1部のスマートグラスのプライバシーガイドラインについての中間報告は、社会決定論の色が濃い。被撮影者・使用者双方のプライバシーを保護する必要がある社会を想定し、そこからガイドラインの内容を決定しようとしている。

3部の大屋の発表は、第1章へのアンチテーゼでもあったと考える。技術により、空間秩序は変容する。むしろ、新たな空間秩序の提案が必要である。技術決定でも、社会決定でもない第3の視点を示したのが、3部の大屋の発表だったと考える。

では、なぜ1部で塚本らは、社会決定論的にガイドラインを作成する必要があったのか。それは、現実を変える介入を行うためであると考えられる。ガイドライン作成によって、スマートグラスの仕様が変わる。それが受け入れられれば、スマートグラスへの態度が変わり、空間秩序も変わりうるかもしれない。ガイドラインの目指すところは、メーカーを規制によって縛ることではなく、むしろ、ガイドラインによる規制を不要にすることだと考える。

第2に、技術への責任について、シンポジウムの最後に、共催である神戸大 ELSI インスティテュートの茶谷の挨拶があった。そこで、初めて ELSI という言葉を知った。現在、ELSI は、RRI に移り変わっていている。RRI では、非自然科学者は開発の監督者ではなく、共に科学技術を作る共同開発者であることが協調されている。これを自らに置き換えれば、このシンポジウムに参加し、レポートをしている自分も、スマートグラスによる不正やプライバシー侵害が起こった際、責任を感じるべきであるということになる。

こう考えると怖くなる。あくまで観察者でいたくなる。しかし、自分以上のスマートグラス使用者全員まで、この責任意識を広げることが出来れば、強い内在的罰則の意識として働く。

それは現実的には不可能だ。しかし、出来るだけ多くの人をその責任感の輪に入れることが出来れば、スマートグラスの悪用の可能性は小さくなる。そのためには、輪に入っても大丈夫だと思える安全性や目印が必要である。

その役目を果たすのが、塚本の姿なのだと考える。この人であれば輪に入れると感じさせる専門家像を持っている。塚本は、自らの格好や行動によって、スマートグラス普及のための目印になっているのだと考える。

本レポートの作成は、2024年度後期授業で塚原の授業を受講したことをきっかけに始まった。塚原からは、科学技術社会論に関する知識やシンポジウム参加の機会をいただいた。塚原研究室の学生からは、本シンポジウムに関する意見や感想をいただいた。ここで謝辞を述べる。

本レポートは、学生たちやシンポジスト、塚原研究室などシンポジウム前後でさまざまに交わされた議論の内容を筆者が取捨選択し本稿を書き上げた。内容についての本質は全て筆者にある。