

人工知能が人間を制御するインタフェース

Interface that Artificial Intelligence Controls Human Being

小池誠†

MAKOTO KOIKE†

1. はじめに

1.1 人間が会話を主導

アラン・チューリングは、コンピュータと人間がテレタイプのようなデジタル通信を介して会話するシーンを描写するとともに、人間と会話できるコンピュータは思考するコンピュータであるというテーゼを提案した[1].

MIT のワイゼンバウムは ELIZA を開発したが、文中の単語を置換する変換を中心とするプログラムを搭載したコンピュータと人間がデジタル通信、ディスプレイ及びキーボードを介して会話できることを示した[2].

これらの対話システムのインタフェースでは、人間が基本的な主導権を掌握しており、人間が音声対話システムと会話する意思がないときには、人間は会話しないという選択肢が残されている。この基本的な主導権は、談話分析において、どのタイミングで音声対話システムが発話するというような次元ではなく、そもそも人間が音声対話システムに対して発話する意思がないときには、音声対話システムと会話が成立しないのである。例えば、仕事中、授業中、睡眠中などは音声対話システムと雑談するような状況でない。

1.2 音声対話システムが会話を主導

ところで、音声対話システムと人間の関係を逆転させて、音声対話システムが会話の主導権を掌握して、音声対話システムが人間に一方的に話し続けるというインタフェースを考察する。人間が発話する意思も会話する意思も全くないときであっても、音声対話システムが人間に執拗にひたすら話し続け、人間に会話を拒否する自由を認めないということである。職場で仕事をしていても、学校で授業に出席していても、夜に就寝する前であっても、深夜、疲れ果てて眠りに落ちたときであっても、音声対話システムが 1 日 24 時間、1 年間 365 日ひたすら話し続け、会話を始めるか否か、会話を中止するか否かという主導権は音声対話システムが掌握するのである。

1.3 非殺傷性兵器

このような音声対話システムは控えめにいって嫌がらせを目的とするが、被害者の生命を直接、奪ったり、被害

者の身体を物理的に傷つけるものではない。即ち、音声対話システムが被害者の殺傷を目的としない兵器、いわゆる非殺傷性兵器に应用されているのである[3]。古典的な兵器は銃弾、砲弾、ミサイルなどの運動エネルギー又は爆薬などの化学エネルギーを利用して標的を破壊するのに対して、非殺傷性兵器は電磁波エネルギー、光エネルギーを利用することが多い。

1.4 人間の制御

社会は膨大な数の人間で構成されているが、人間は多種多様であり、単純明快な人もいれば複雑怪奇な人もいるし、聖人君子もいれば魑魅魍魎もいる。社会学という観点では人間は何れかの社会階層に所属すると観念することができる[4].

いつの時代であってもいかなる国家であっても、ある種の少数派は、国家社会にとって望ましいものではない。ヨーロッパ中世では、そのような少数派に魔女という烙印を押して火刑に処し[5]、ナチスドイツはユダヤ人という烙印を押して強制収容所に収容するとともに毒ガスで抹殺した[6].

第二次世界大戦が終了した後であっても、国家は多かれ少なかれ国家社会に望ましくない人達を迫害したり、抹殺したいのである。しかしながら、罪刑法定主義に代表される人権思想が発達した現代社会において[7]、魔女狩りはできないし、強制収容所で毒ガスを噴霧することもできない。

そこで、情報機関が暗躍して、国家社会に望ましくない少数派に対して秘密工作を実行するのである[8]。秘密工作は違法性が高いものであるが、特定秘密保護法などの秘密保護法制を駆使することにより、情報機関の暗躍は秘密に維持される[9, 10].

情報機関の視点では、国家社会に望ましくない少数派を脳波レベルで洗脳して、国家社会に望ましい多数派に変えるのが所望される。あるいは、国家社会に望ましくない少数派が社会的に成功しているときは、そのような少数派を社会的に破滅させることが所望される。

そこで、非殺傷性兵器が人間の制御に応用されるのである。なお、このような非殺傷性兵器を実装して、人間に実験するのは人道上、倫理上の問題があるので、思考実験に留める。

†小池誠マイクロ波研究所, マイクロ特許事務所

Makoto Koike Microwave Research Institute,

Micro Patent Office

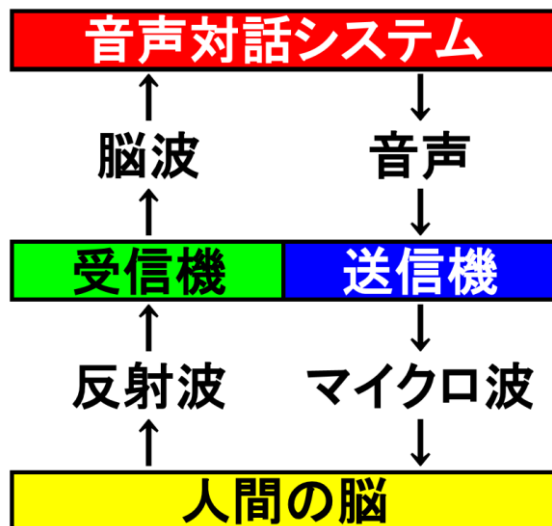


図1 音声対話システムの
マイクロ波レーダー・インタフェース
Figure 1 Microwave-radar interface of
the spoken language system.

2. 関連研究

大阪大学とNTTは共同して、脳そのものに働きかけ、一人又は複数人の脳波を特定の周波数成分に同調させる脳波同調方法を公表した[11]。被験者の脳波を計測しつつ、被験者に刺激を提示して、刺激に対する脳波応答を事前に計測し、その後、所望の脳波になるように被験者に刺激を提示するのである。

3. システム・アーキテクチャー

3.1 マイクロ波レーダー・インタフェース

通常の音声対話システムでは、スピーカーから音声を出力し、内蔵マイクから人間の音声を入力する[12]。このような音声対話システムでは、人間は、スピーカーがある位置から離れるように移動することにより、スピーカーが出力する音声から逃れることができる。

そこで、図1に示すように、音声対話システムのインタフェースとして、人間を自動的に追尾するマイクロ波レーダーを採用する。マイクロ波レーダーは、マイクロ波を発射する送信機と、ターゲットで反射した反射波を受信する受信機と、信号処理装置とを備えている[13]。

3.2 出力インタフェース

マイクロ波が矩形波のときには、聴覚を刺激する現象があり[14-17]、マイクロ波聴覚刺激を応用したマイクロ波通信が開発されている[18-24]。このマイクロ波通信ではマイクロ波が搬送波として用いられ、音声信号がパルス変調されている。

そこで、音声対話システムが出力した音声信号をマイクロ波通信で被害者の頭部に直接、伝えることができる[25, 26]。具体的には、マイクロ波レーダーの指向性アンテナからマイクロ波ビームを被害者の頭部に照射することにより、マイクロ波聴覚効果により音声を伝達する。即ち、音声対話システムが音声信号を出力し、送信機が音声信号でパルス変調されたマイクロ波を生成し、指向性アンテナからパルス変調されたマイクロ波ビームを人間の頭部に照射し、マイクロ波聴覚効果により頭部がマイクロ波を音声信号に復調し、音声信号からなる音響波が頭部組織を伝搬し、内耳の蝸牛に伝達する。

3.3 入力インタフェース

一方、音声対話システムの入力インタフェースとしては、頭部で反射した反射波を音声対話システムに入力する[27-33]。対人レーダーの受信機が反射波を受信して、反射波に含まれている脳波を復調し、脳波が音声対話システムに入力される。ニューラルネットワークにより脳波は音韻に変換することができ、音声対話システムの音声認識に関する技術を駆使することにより、音韻の時系列信号を認識することができる。

3.4 音量

音声対話システムの主導権は、音声対話システムが出力する音声の音量に及ぶ。音声対話システムに話しかけられている人間は、声の音量が制御できず、音声対話システムが声の音量を制御するのである。

具体的には、マイクロ波パルスのピーク出力を制御するものであり、マイクロ波パルスのピーク出力が、マイクロ波聴覚効果で聞こえる音声の音量と相関する旨が解明されている[34]。

3.5 制御

人間が特定の行動をしたときに音量を大きくすることにより、特定の行動を妨害する。あるいは、人間が別個の行動をしたときに音量を小さくすることにより、その行動を奨励する。

妨害する行動及び奨励する行動が永年に渡って一貫性があり、妨害及び奨励が繰り返されるときには、条件反射を通じて、人間の行動パターンが変化し、再教育ないし矯正が可能になると想定される。

4. 思考実験

4.1 概略

人間が制御対象のときに、人間の自由意志に介入して、人間を自由自在に操るとするのは禁断の領域であるとともに、制御目標としても難度が高い。そこで、もっと簡単な制御目標を設定する。

4.2 人間モデル

本稿では人間が制御対象であるが、多種多様な人間を簡

単な状態モデルに還元する。最も簡単な状態モデルでは、制御対象に二つの状態があり、一方の状態から他方の状態へ遷移するということになる。二つの状態の典型例はオンとオフであることに鑑みて、オンとオフの切り替えを制御するという方向で人間モデルを構築する。

すると、人間は生物としての制約又は生理学上の制約のため、約 24 時間サイクルで睡眠と覚醒を繰り返している[35, 36]。そこで、人間モデルとして、睡眠という状態と覚醒という状態があるオートマトンを考える。睡眠という状態から覚醒という状態に推移し、更に、覚醒という状態から睡眠という状態に推移する。時間オートマトンとしては、朝、睡眠という状態から覚醒という状態に推移し、約 16 時間、覚醒状態を維持する。夜、覚醒という状態から睡眠という状態に推移して、約 8 時間、睡眠状態を維持する。

4.3 非殺傷性兵器

そこで、人工知能を内蔵する非殺傷性兵器として、約 24 時間からなるサーカディアンリズムを擾乱することにより、被害者が円滑な社会生活を過ごすのを妨害する。

被害者が夜、眠る前又は睡眠状態のときに、音声対話システムに接続した送信機から被害者に対してマイクロ波ビームを頭部に照射して、マイクロ波聴覚効果を介して大きな音声を聞かせて、睡眠を妨害する。あるいは、マイクロ波ビームを頭部に照射して、マイクロ波聴覚効果を介して大きな音声を聞かせて、睡眠状態から覚醒状態に遷移させる。

空気を伝搬する音、即ち、気導音で音刺激をすれば、寝ている人を起こすことができるが、マイクロ波聴覚刺激で音刺激をしても同様に寝ている人を起こすことができると想定される。

睡眠障害に起因して被害者が日中に不注意なミスをするのがあっても、マイクロ波聴覚刺激とミスとの因果関係は立証することができず、秘密工作の隠密性を維持することができる。

5. 考察

5.1 民生利用に転換

睡眠を妨害するという目的で同意なき被害者に上述のシステムを使用したときには、非殺傷性兵器となる。しかしながら、同一のシステムを同意している被験者に対して別個の用途に使うときには、非殺傷性兵器にならない。例えば、運転手が自動車運転中に眠気を感じたときに、上述のシステムから音声を発声して運転手に注意を喚起するとともに覚醒させる。すると、このような用途は、自動車運転の安全性を向上させることができる。

最先端技術は最初に軍事利用されるものであるが、機密が解除されることにより民生利用されるようになる。例えば、マグネトロンは第二次世界大戦前に軍事レーダーに用

いられたが、現在では電子レンジとして民生利用されている[37]。また、GPS 衛星も最初は軍事利用されたが、最近ではカーナビ、携帯電話などに民生利用されている[38, 39]。同様に、マイクロ波聴覚効果を応用したマイクロ波通信も最初は非殺傷性兵器に軍事利用されたが、その後、民生利用されるのである。

5.2 人工知能脅威論

『2001 年宇宙の旅』、『マトリックス』、『ターミネーター』などの SF 映画では、人工知能が人間に反乱するとか、人工知能が人類を支配するというテーマが登場する。人工知能が人類に対する脅威という思想は SF 映画に限定されず、哲学者などが考察する対象でもある[40-42]。

さて、人間に反乱したり、人間を支配する人工知能には多かれ少なかれ人間を攻撃する要素が伴うことになるが、人間を攻撃する機械は通常、兵器又は武器と命名される。米軍は、無人航空機(Uninhabited Aerial Vehicles; UAVs)、ドローンに代表される自律兵器システム(autonomous weapon systems)を既に配備して、更に戦場に投入している[43, 44]。無人航空機、ドローンのように既に公表されている兵器ないし軍事技術がある一方、秘密のベールに包まれている兵器ないし軍事技術も存在する。

すると、現在の技術水準では不可能とされているような情報処理や人工知能が防衛秘密に指定されている可能性がないわけではなく、そのような情報処理や人工知能が国民に公表できない態様で兵器として悪用されている可能性が全くないわけではない。要するに、最高レベルの人工知能を防衛秘密として秘匿しつつ、このような人工知能を秘密裡に広範に兵器利用したときには、人類に対する脅威になるおそれがある。

6. おわりに

人工知能が人間を制御する例として、マイクロ波聴覚刺激を応用したマイクロ波通信で睡眠を妨害するという非殺傷性兵器を紹介した。軍事利用されている人工知能は防衛秘密に指定することができるので、防衛秘密にされている人工知能が人類の脅威となる可能性がある旨を指摘した。

参考文献

- [1] A. M. Turing, "Computing Machinery and Intelligence," *Mind*, vol. 49, pp. 433-460, 1950.
- [2] Weizenbaum, Joseph. "ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine." *Communications of the ACM*, vol. 9, no.1, pp. 36-45, 1966.
- [3] デビッド・アダミー, 河東晴子, 小林正明, 阪上廣治, 徳丸義博訳, "電子戦の技術 基礎編", 東京電機大学出版局 2013年.
- [4] Peter Saunders, "Social Class and Stratification" Routledge, 1990.
- [5] Richard A. Horsley, "Who were the witches? The social roles of the accused in the European witch trials." *The Journal of*

- interdisciplinary history vol. 9, no. 4, pp. 689-715, 1979.
- [6] Dan Stone, "Histories of the Holocaust" Oxford University Press, 2010.
- [7] 山口厚, "刑法総論", 有斐閣, 第3版, 2016.
- [8] マーク・M. ローエンタール, 茂田宏監訳, "第8章 秘密工作," "インテリジェンス—機密から政策へ", 慶応義塾大学, 東京, pp. 205-221, 2011.
- [9] 小池誠, "秘密保護法と通信技術," 電子情報通信学会研究報告, vol. 116, no. 71, SITE2016-4, pp. 37-41, 2016年6月.
- [10] 小池誠, "秘密保護法と情報処理," 電子情報通信学会技術報告, July, 2017 刊行予定.
- [11] 加藤康広, 安藤英由樹, 日本電信電話株式会社, 国立大学法人大阪大学, 特開 2010-233720, "脳波同調方法および装置," 2010年10月21日
- [12] Daniel Jurafsky, James H. Martin, "Speech and language processing: An introduction to natural language processing, Computational linguistics, and speech recognition," 2nd edition, Prentice Hall, New Jersey, 2006.
- [13] Merrill I. Skolnic, ed., "Radar Handbook," 2nd edition, McGraw-Hill, 1990.
- [14] J. A. Elder, C. K. Chou, "Auditory response to pulsed radiofrequency energy," Bioelectromagnetics Supplement, vol. 24, no. S6, pp. S162-S173, 2003.
- [15] A. H. Frey, "Auditory response to pulsed radiofrequency energy to human auditory system," J. Appl. Physiol., vol. 17, no. 4, pp. 689-692, 1962.
- [16] 小池誠, "マイクロ波聴覚効果の解説〜電波が聞こえる現象の再発見〜", 電子情報通信学会研究報告, vol. 116, no. 13, MW2016-8, pp. 39-44, Apr. 2016.
- [17] 小池誠, "マイクロ波聴覚刺激の概説—電波が聞こえるというパラダイムに転換—" 情報処理学会 研究報告, vol.2016-MUS-111, no.35, pp.1-7, May 2016.
- [18] James P. O'Loughlin, Diana L. Loree, "Method and device for implementing the radio frequency hearing effect," US Patent No. 6470214, Oct. 22, 2002.
- [19] James P. O'Loughlin, Diana L. Loree, "Apparatus for audibly communicating speech using the radio frequency hearing effect," US Patent No. 6587729, Jul. 1, 2003.
- [20] Wayne B. Brunkan, "Hearing System," US Patent No. 4877027, Oct. 31, 1989.
- [21] P. L. Stocklin, "Hearing Device," US Patent No. 4858612, Aug 22, 1989.
- [22] 小池誠, "情報リテラシーとテレパシー", 情報処理学会第79回全国大会, pp. 4-531-4-532, 2017.
- [23] 小池誠, "テレパシー通信の理論〜マイクロ波聴覚効果を応用したマイクロ波通信〜", 電子情報通信学会技術報告, vol. 117, no. 20, MICT2017-5, pp. 19-23, 2017年5月.
- [24] 小池誠, "テレパシー通信の哲学" 情報処理学会研究報告, vol.2017-MUS-115, no.52, pp.1-5, June 2017.
- [25] 小池誠, "音声対話システムの斬新な出力インタフェース" 情報処理学会研究報告, vol.2016-NL-228, no.5, pp.1-7, 2016.
- [26] 小池誠, "マイクロ波聴覚効果をインタフェースに応用した音声対話システム" 電子情報通信学会技術報告, vol. 116, no. 279, SP2016-41, pp. 1-8, Oct. 2016.
- [27] ノーバート・ウィーナー, 池原止戈夫, 彌永昌吉, 室賀三郎, 戸田巖訳, "第10章 脳波と自己組織化" サイバネティックス: 動物と機械における制御と通信, 第2版, 岩波文庫, 岩波書店, 1962.
- [28] Robert G. Malech, "Apparatus and method for remotely monitoring and altering brain waves," US Patent No. 3,951,134, April 20, 1976.
- [29] 小池誠, "リモートセンシングによる脳波計測" 電子情報通信学会技術報告, vol. 116, No. 286, MICT2016-54, pp. 35-42, Nov. 2016.
- [30] 平岩明, 下原勝憲, 内山匡, 徳永幸生, 日本電信電話株式会社, "脳波トポグラフィによる音節認識装置," 特許 2515875号, 1996年7月10日.
- [31] 小池誠, "リモートセンシングを入力インタフェースに応用した音声対話システム" 電子情報通信学会技術報告, vol. 116, no. 378, SP2016-60, pp. 59-64, Dec. 2016.
- [32] 阿部和秀, 佐々木忠寛, 飯田晋, "脳内神経活動検出装置, それを用いた脳機能診断装置及び思考映像表示装置," 特開 2007-195779, 2007年8月9日.
- [33] 小池誠, "ブレーン・マシン・インタフェースが応用された音声対話システム" 電子情報通信学会技術報告, vol. 116, no. 414, SP2016-65, pp. 1-9, Jan. 2017.
- [34] Allan H. Frey and Rodman Messenger. "Human perception of illumination with pulsed ultrahigh-frequency electromagnetic energy." Science, vol. 181, no.4097, pp. 356-358, 1973.
- [35] Kim E. Barrett, Susan M. Barman, Scott Boitano and Heddwen L. Brooks, 勢井宏義訳, "脳の電氣的活動, 睡眠—覚醒状態, サーカディアンリズム", 岡田泰伸監訳, "ギャノン生理学 原著24版", 丸善出版, 東京, pp. 309-324, 2014.
- [36] 糸和彦, "時間の分子生物学 時計と睡眠の遺伝子" 講談社現代新書 1689, 講談社, 東京, 2003.
- [37] 超島哲夫代表編集, "マイクロ波加熱技術集成", NTS, 東京, 1994.
- [38] 杉本末雄, 柴崎亮介編, "GPSハンドブック", 朝倉書店, 東京, 2010年9月.
- [39] B. ホフマン - ウェレンホフ, J. コリンズ, H. リヒテネガー, 西修二郎訳, "GPS—理論と応用", シュプリンガーフェアラーク東京, 2005年4月.
- [40] James Barrat, "Our final invention: Artificial intelligence and the end of the human era" Macmillan, 2013.
- [41] Eliezer Yudkowsky, "Artificial intelligence as a positive and negative factor in global risk." in "Global Catastrophic Risks" edited by Nick Bostrom and Milan M. Cirkovic, Oxford University Press, 2011.
- [42] Kaj Sotala and Roman V. Yampolskiy. "Responses to catastrophic AGI risk: a survey." Physica Scripta vol. 90, no. 018001, pp. 1-33, 2015.
- [43] Patrick Lin, George Bekey and Keith Abney. "Autonomous military robotics: Risk, ethics, and design" California Polytechnic State Univ., San Luis Obispo, 2008.
- [44] Robert Sparrow "Killer robots." Journal of applied philosophy, vol. 24, no. 1, pp. 62-77, 2007.