

誰が宇宙をシミュレートするのか？

ハイデガー・フォーラム 第十七回大会

統一テーマ 自然と技術への問いⅡ

2022年9月17日(土)

於東京大学本郷キャンパス ハイブリッド開催

冲永宜司(帝京大学)

はじめに

○宇宙シミュレーション仮説：近年の議論

宇宙でこれまで存在した**推定文明数**、**シンギュラリティ後の情報処理速度増大**、**文明を担う意識の欲求充足の効率性**などからこの仮説の蓋然性が高じた。

またこれは**唯物論と観念論**、**物質と意識**、**決定論と自発性**などの対立にも再考を迫り、「**自然**」とは何かを根本的に問う点で哲学上の重要性を持っている。

○実は**哲学史の全体がこの仮説と密接**。蓋然性の高い、もしくは物質世界よりリアルな世界として描かれ続けてきた歴史がある。

○本発表では科学「**技術**」の究極の姿としてのシミュレーション仮説の根拠を吟味し、その**存在論的意義**を明らかにし、**誰がその宇宙を私たちに見せているのか**を考察する。

○これまでの技術論は、人間の自己拡大のために暴走した技術を抑制するという問題意識。

そこでの議論では、まだ人間の意思による技術へのコントロールの余地はあった。

⇒反対に**技術の方が人間を操るようになる逆転**としてのシンギュラリティ。

技術が人間の意思や思考を本質的に超え、我々の意識までを支配。

：シミュレーション宇宙とは、この展開の果てに人間の意識がその世界にあることを気づかない程までに到った状態。

○技術の進歩による**意識の無機物化**に到ると、人間の自己拡大の手段であった**技術の意味はどうなるのか？**そのまま**暴走を続けるのか**、それとも**質的に転換する**のか？

1 シミュレーション宇宙の妥当性

1-1 すでにシミュレーションの中にいるのか？

Hans Moravec (1948-2022). *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*, 1988.

Nick Bostrom (1973-). “Are You Living in a Computer Simulation?”, 2003.

・人類が『ポスト・ヒューマン』段階に到達する前に絶滅するか、

・先行文明にシミュレーションへの関心がないかであれば、

◎「**ほとんど確実に、コンピュータシミュレーションの中に住んでいる**」

⇒もし私たちがすでにシミュレーションの中に居ないのなら、**私たち自身がポストヒューマンにはならず、その前に滅ぶ**しかない。**人類が宇宙で一番最初に、宇宙を非シミュレート状態からシミュレート状態に取り込む可能性はほぼゼロ**だから。

⇒シミュレーションを人類が実現して行く可能性は完全には否定されない。すでにシミュレーションである現実が、人類が到るシンギュラリティによってひとつ別階層のシミュ

レーション世界を作る可能性は否定できないから。

1-2 無数の先行文明

○フェルミ(Enrico Fermi 1901-54)のパラドックス(1950):宇宙には無数の知的文明があると推定できるのに、**人類の面前に宇宙人が現れないのはなぜか?**

○ドレイク(Frank Drake 1930-)の方程式:7つの数値をかけ合わせて**銀河系内の知的文明数N**を導き出す。1961年のドレイク自身の計算では $N=10$ 。

(また宇宙にある銀河の数は2016年には2兆個と推定された。)

⇒現時点で $10(=N) \times 2 \times 10^{12}$ (=銀河の数) = 20兆個の知的文明の期待値。

さらに宇宙誕生以来、銀河が安定して存続した期間を加味すると格段に多くの文明が生じ、**シンギュラリティ以後まで到った文明も無数に存在した**計算になる。

⇒人類が宇宙最初の知的文明である確率は限りなくゼロに近く、10兆をはるかに超える先行文明があった蓋然性が高い。

○1つの文明における**情報処理速度の指数関数的上昇**:1970年代、ムーア(Gordon E. Moore 1929-)は24か月でコンピューティング能力は2倍になると提唱。カーツワイル(Ray Kurzweil 1948-)は二重指数関数的に増大すると主張(More; Kurzweil, pp.9-10, 2002)。

⇒関数のカーブ以後の数年で、それ以前の数年と比べても**比較を絶した処理能力**になる。

これが**数十年、数百年、数十万年**…続く。しかもこうした先行文明が**20兆個以上**存在。

⇒情報化と情報処理が**宇宙全体にまで達する**ことが高い蓋然性。宇宙をバーチャル化した文明が私たちの意識を支配していない確率の方がはるかに低くなる?

○**反論**: great filter 説(絶滅、接触不能な物理的条件などの存在)、rare earth 説(宇宙の知的文明は人類のみ)だから宇宙人はいない。

⇒しかしフェルミのパラドックスは、現れている**宇宙自体**が先行文明の宇宙人によって作られた**意識的実在**だと見なせば解決?**宇宙「人」はすでに目の前の宇宙全体**として現れている。「人」という姿を宇宙「人」に対して前提にすることはできない。

1-3 人間原理とシミュレーション宇宙

○人間原理:この宇宙に人間が存在する環境を許容する、現存の物理法則の成立は極めて低確率。**宇宙はなぜかくも人間の存在に都合よくできているのか?**

「そうでなければ人間は宇宙を観測し得ないからだ」

:目的論かトートロジーか、多様な解釈が可能。

一方、私たちの宇宙の物理法則成立の確率は一説では $1/10^{500}$ でしかない。

○ジョン・バロー(John D. Barrow 1952-2020)「宇宙には、情報処理機能をもつ存在が生まれなければならない、それは一度生まれると決して滅びることがない」

⇒知的生命の不滅。**宇宙がシミュレーション宇宙であれば、その宇宙の物理法則成立が極めて低確率だとしても、私たちに見せるようにシミュレートされた世界の法則だから何の不思議もない。**

⇒私たちの宇宙の希なる法則:一度情報処理機能を持つ知的存在が生じてこのシミュレーション宇宙を作り上げたゆえに成立。その**知的存在はシミュレーション内での物理法則**

とは無関係で、人類を創り上げた物理法則の希少性に拘束されない。シミュレーションを創り上げた知的存在の意思が描いた物理法則にすぎないから。

☆確かに一度生じた情報処理を行う文明は、私たちに見える宇宙をシミュレーションとして創り出すこともできた。だが反対に自ら滅んでシミュレーション宇宙を創り出せなかった文明もあり得る。その意味ではシミュレーション宇宙の成立は樂觀過ぎないか？

⇒この宇宙は意識同士の闘いか、それとも意識の欲求の転換か？

2 この世界がバーチャル世界である思想の系譜

2-1 古典的なバーチャル思想

○プラトンの洞窟の比喩：私たちが見ているのは洞窟に映ったバーチャル世界。別次元としての真実のイデア界。

○既済(8c)『枕中記』。青年盧生の出世物語の夢。バーチャルな夢の世界が現実以上のリアリティを持ち、夢に先取りされた現実があるに過ぎないことの実感。

○デカルトの方法的懐疑：現実が非存在であることの論駁不可能性の呈示。しかし「神の誠実」などの議論から、現実世界の虚構性を否定。懐疑論は實際上役立たない。

⇒しかし経験的データから得られたバーチャル世界の存在可能性は考慮していない。

2-2 バークリの構図の再評価

○シミュレーション仮説に示唆的な思想家としてのバークリ。「物と知覚との分離の否定」というテーゼへの、20世紀における再評価。

○イギリスの天文学者エディントン(Sir Arthur S. Eddington 1882-1944)

⇒意識的事実の背後に意識とは別の物質をその原因としてあえて設定するよりは、意識自身の実在性を考える見方に合理性を見出した。「脳を構成する原子の集まりとは、物理学が決定されずしかも決定できないままにしている精査不能な本性によって思考する事物それ自体であることを、妨げる何ものも存在しない」(Eddington, 2014, p.259)

○シュレーディンガー(Erwin Schrödinger 1887-1961)量子力学の大成者のひとり。量子現象に意識の介入を認めない古典的な量子力学を採用しながらも、他方では意識の説明のために物質世界をその全体として表象的世界と見なす立場に立つことで、バークリを称賛。

「空間と時間に拡がった世界は私たちの表象(Vorstellung)にほかならない。…バークリが十分に気づいていたように。」(Schrödinger, 2012, p.136)

⇒表象のほかに物質世界をあえて加えない立場は、認識上経済的であるという意味でオッカムの。バークリにおいてバーチャル世界を操作するのは神。言い換えれば精神や意識であり、その直接性のリアリティを原初的な実在とシュレーディンガーも見なす。物理的世界が表象の世界であっても、そこでの法則はそのまま成立。世界の合理性に欠損なし。

○パトナムの水槽脳仮説。常識的な観点から打ち捨てられる。しかしこれはシミュレーション仮説の同じく経験的な論拠、および意識の直接性のリアリティを考慮に入れていない点では、デカルトによる当時の常識に頼った懐疑論否定と同じ。

3 コンピュータは意識を取り込み得るか？

3-1 統語論と意味論とは区別できるか？

○コンピュータが人間の意識を取り込むとしても

⇒演算と意識とは別物か、それとも演算の複雑化とともに二者の区別はなくなるのか？

○サール(John Searle)「中国語の部屋」：意味が分からず指示に従う行為から、意味ある行為を区別。統語論的演算過程がどれほど拡大しても意味作用には到らない。

☆それに対してカーツワイルは、演算過程と意味の担い手とを区別しない。「理解力というものはパターン全体…にわたって分布している」(Kurzweil, 2006) から。つまり統語論的演算過程はシステム全体の働きにおいて意味を創発する。反対に統語論的過程とは、そのシステムの一部のみの抽出の結果。

*すると「中国語の部屋」で中国語を理解しないで命令に従う人間の「統語論的」行為は＝「人間はCPUとして機能しているのであって、それはシステムのほんの一部であるにすぎない」(Kurzweil, 2006) から。

⇒「中国の部屋」というシステム全体が意味。人間はそのシステムの一部のみを遂行するよう描かれたので、統語論的に扱われたにすぎない。

★意味はシステム全体に分布＝コンピュータシステムと人間とを働きにおいて区別不能。

3-2 ネットワークの自発性

○ヴィンジ(Vernor S Vinge 1944-)「視点の変化」：「グループウェア」において、「グループ活動を、結びつけられた有機体として見なす」こと。

⇒演算とそれを司る主体が存在するのではなく、演算同士の結びつきによるグループ化それ自体が主体になる。そのための「結びつけの操作のための『秩序のルール』」(Vinge, 1993, p.7)が重要。

⇒コンピュータを働かす主体対、働かされる客体という区別から、演算とルールとの未分離関係への「視点の変化」。誰かが働かせるのではなく、働きが働く。

☆問題：システムを動かす動力は何なのか、システムは何を欲して働くのか？

主体がシステムを動かすのではないなら、そのシステムがどうして自ずから働くのか？

3-3 コンピュータに「生じる」意識

○コンピュータの中に人の意識は入り込めるのか？

シミュレーション宇宙が意識であれば、コンピュータはどこかで意識を取り込む。

⇒意識と機械とを二元的に区別せず、脳とコンピュータが直接に接続され、人間の意図が直接にコンピュータを物理的に動かしたり、コンピュータからの信号が意識を直接に動かし行動させる関係＝BMI(Brain Machine Interface)を考察。

⇒BMIが発展すると、意識とコンピュータとは働きにおいて区別不能。機能と結びつかない、コンピュータの外部の純粋な意識という観念も意味なし。AIではなく「知能増幅 (IA: Intelligence Amplification) と呼ぶ」(Vinge, 1993, p.6)。意識と機械との形而上学的な区別に意味はない。

⇒事実上の働きが、意識のアップロード、コンピュータの志向の問題を軽減

○BMI と「主体」：意識がコンピュータを指示し、反対にコンピュータの演算に意識が動かされるならば、どちらか一方だけが主体ではあり得ない。主体は演算自体であり、演算も主体化。⇒演算が演算する。

☆「私」の意識が主体ではなくなる事態

⇒反対に「私」の「主体」的意識の方が**右脳と左脳**という二つの脳半球から成立。二つの半球は脳梁というケーブルで接続される二台のコンピュータに例えられ、**二台は主客の区別不能**。二つの半球の思考でひとつの「主体」。この「主体」とは**二つの半球間の思考の働きを、ひとつの単体であるかのように言い換えた表現**。(ひとつの半球の思考はどこに行った？という問いは意味をなさない。)

⇒同様にBMIにおいて自己とコンピュータとでは主客の区別はない。さらに**BMI ネットワーク**ではその全体が思考している=**「生命圏」**としてのネットワーク。

○ヴィンジでは、こうした脳とコンピュータとの関係ネットワークにおいて、コンピュータには主体がないという判断が成立しない。

反対に、主観的意識が、物質的客観性とは異なるという前提に基づくがゆえに、AI ロボットの支配する世界はゾンビの世界に見える。

cf) 情報状態を中立的・一元的な実在と見なす D・チャルマーズやG・ストローソン等の**現代汎心論**の立場。物理的状态と意識的状态とは情報状態の二側面にすぎない。ここでも**客観的、統語論的世界**に対する、**主観的、意味論的世界**とをアプリアリな断絶とは見ない。

●では結局、統語論的演算の集積から意味が登場するのか？

⇒形而上学的次元では未回答。しかしプログラムされたAIが別のAIをプログラムすることで、AIの情報網は指数関数的に複雑化。自発的判断や意味の発生と区別不能。

⇒**実際上の状態が、形而上学的推論を超えて存在論的な優位性を獲得**。

4 無機物化と欲求の変容

4-1 欲求充足のためのシミュレーションの「経済性」

○生命はなぜ自らのシミュレーション化を選択したか？

⇒**快樂の経済性**：効率のよい欲求充足への傾向がそれを促した。

☆私たちのコンピュータが演算速度を上げた理由

⇒可能な限り素早く大量に物理的世界を計算し、そこから利益を享受し、他の競争相手にも打ち勝つため。しかしこの二重指数関数的増大は、その**欲求充足に必要なエネルギーも飛躍的に増大**させる。

⇒**肉体的意識をコンピュータ化すれば効率は良くなる**。

●問題：シミュレーション世界を構成する意識同士は闘争しないのか？

・人間同士の闘争では、武器が近代化して行くほど凄惨化。同様に、演算速度が天文学的に増大したシミュレーション世界では、**意識同士の闘争の速度と凄惨さは想像を絶する**。

・AIの知性が人間の意識を奴隷化、支配化。そして人間意識の奴隷化をめぐって、AIの意識同士が凄惨な闘争も始め得るという意見(石黒 2019)。

⇒シミュレーション意識同士の闘争速度が天文学的ならば、シミュレーション世界の滅亡可能性は、物理的宇宙の知的文明のそれよりはるかに高い：**フェルミパラドックスの解？**

◎他方では、個体同士の闘争とは、肉体から発せられた欲求の実現への志向による限り、**肉体を離脱した無機物的状態では、闘争は肉体を伴う私たちが想像する姿にはならない**という意見。

☆意識の無機物化によって欲求は転換するか？

・自己と非自己の区別がコンピュータ内では相対化、自己利益が無意味化。
⇒肉体的な欲求充足に縛られなくなる。
⇒さらに欲求の質が変容し、自己が開かれる方向に転換すれば、意識体同士の闘争も無意味化。この方向の議論がティプラー(Frank J. Tipler 1947-)。最終地点であるオメガポイントで到達するのが「歓喜」、肉体的な闘争の次元を超越した意識体の境地を示す。
★その意味で肉体を持つ人間世界とは、バーチャル世界からすると、脱出すべきプラトンの洞窟。物的欲求から、純粋な精神の欲求への転換である。しかし肉体を持つ意識の欲求しかわからない私たちは、この転換した意識の欲求はわからない。

4-2 創発した「超人」の欲求

○ネットワーク自体が「超人」として「目覚める」事態：統語論的演算→意味の創発
→「実際、進歩そのものはさらにより以上の知性的存在を含んではいないだろう、という理由は存在しないように思われる」(Vinge, 1993, p.1 赤字引用者)
無機物が意識を創発させるなら、さらに上の何かを創発させることはほぼ必然。
「大きなコンピュータネットワークとそれに関連したユーザーは超人的知性の存在として『目覚める』だろう。コンピュータと人間との接触はユーザーが超人的知性であると理由を持って考えられるほどまでに密接になるだろう」(ibid.)
⇒一種の創発的な出来事。演算速度増大がなぜ知性や超知性になるのかは説明されない。
☆機能の複合に何かを加えられて意識になるのではなく、演算とシステム化の急速な増大がそのまま意識の相貌。そして超意識、「超人」の意識も同様。
○ヴィンジの「超人的知性」：巨大なAIのシステムに入ったこの知性は、そのシステム以外の「現実」は必要としなくなり、シミュレーション世界が唯一無二の世界となる。
「私たちが人間と等価なものを機械の中に作れるかどうか」「しかしもし答えが『できる』であれば、それからもっと知性的な存在がすぐそのあとに構築されることができるとはほとんど疑いない。」(ibid.): 赤字引用者
⇒「人間の知性一より一偉大なものの創造」(Vinge, 1993, p.2)：情報と意識の垣根はない。同様に意識と超意識との間のそれもない。垣根の消滅が事実上生じることの存在論的優位。
☆この創発的な視点からすると、物質と意識と超意識とでは欲求が全く異なってよい。物質(肉体)の「欲求」は機械的因果に閉じられ、反対に意識の欲求はそこから逃れようとする。同様にすでに意識ではない超知性の欲求も予測不能。
☆☆意識や知性は、肉体の欲求充足の手段だった。超知性ではそれを手段化する肉体が無機物となり、実現しようとする世界が全く異なる。この欲求の自己超越は物質、意識、超知性という三段階で分けられるとは限らず、幾重にも続く。

5 シミュレーションを行う主体とは「誰」か？

5-1 階層宇宙の最下層は「誰」か？

○人類に先立ってシミュレーション世界を創り出した宇宙文明も、それに先立つ別の宇宙文明が作ったシミュレーション世界の内にいるのか？
⇒第n階層宇宙の住人は、自分たちはリアルだと思っているが、それ以前の第n-1階層か

ら見ると第 n 階層はバーチャル。同様に第 n-1 階層は、第 n-2 階層から見るとバーチャル。
⇒この構造が成立する前提：ある階層を創った宇宙文明はその階層の外部。

⇒では最下層は何なのか？（次田、2016）

●問題：最下層だけがリアル世界である、という議論は意味を成すか？

この問いは、第 2～n 階層はバーチャルで、第 1 階層だけがリアルな物質世界。

⇒人類は物質から意識産出の世界を前提。だがそれ自体がシミュレーションによる構図であれば、物質的実在が根底という確証はない。バーチャル世界がすべてであれば、意識を根底とした汎心論的世界でもよい。

⇒しかし最初のシミュレーションはいかに作られたかという問題は解消しない。

5-2 自己展開するシミュレーション宇宙

○宇宙の自己シミュレーション説：どこかに始まりがあるのではなく、ループし創発しながら自己展開するシステムとしての宇宙。静止ではなく創発が実在。それ以前の原因を問題化せず、最下層宇宙の始まりの特異点解消方法の基本形式。(Hofstadter, 2007)

●問題：コンピュータはなぜ統語論的なコードに意味を読み込み始めたか。

⇒「コンピュータ計算を行う精神的な基体は思考としてのそれ自身の自己シミュレーションから創発する。」(Irwin, et al., 2020, p.5)

⇒自己シミュレーションの創発という経験作用が根本、反対にコンピュータの基本的計算の方がそこから派生という逆転。

「(1)考えるべき何かの選択と呼ばれる考え、そして(2)それらの選択された考えの経験と呼ばれる考えは根本的である」(Irwin, et al., 2020, p.6)。

⇒統語論から意味が生じたのではなく、反対に意味の派生形態が統語論。コードに意味を読み込むようになるのが実在の基本の姿。

cf)最初の運動が生じた理由は、静止状態を基本的実在とするから問題化。

⇒同様に宇宙の自己シミュレーションが動き出す理由は、静止状態を基本としてシミュレーションを結果と見なしたので問題化。反対に自己シミュレーション自体が根源的実在であれば、問題は転換。

★それ以上の根拠を持たない根源的実在を物質とするか、それとも創発的経験とするか。

5-3 問われない次元は解消されるのか？

●問題：あらためて最下層宇宙以前は何か？「風変わりな円環」strange loop というアイデア。

⇒エッシャーの絵のような、始まりと終わりの地点がない構図。

運動の始まり、意識の始まりへの疑問＝以前と以後を分ける思考形式にもとづく。この解消を円環が象徴化。

⇒さらに根源的実在を静止から運動へ、物質から経験へ、固定から変化へとずらすことで、それまでの問題が全く異なった相貌。

●次の問題：これは「そうだからそうになっている」の次元を取り払っているか？

「私たちにとって、物理的であること、情報、そして意識というすべての3つの事柄は根本的である」(Irwin et al., 2020, p.6)：意識を物質同様、それより遡れない次元として規定

する立場。：取り払っていない。

◎では物理、情報、意識という次元がなぜ根源なのかを説明すべきなのか？

理論の体系は、理由を問われない地点を持つ。しかし反対に「この地点を持たない」という言明も、別の問われない次元に根拠づけられている。「規定」から逃れられない？

○「不思議の環」の「網の目」階層構造

意識、情報：「宇宙の還元不可能な構成区画の思考形式である。」(Irwin, et al., 2020, p.20)

同様に「量子重力コード」が基本的な物理的単位。基本的で還元不可能な相互関係。

⇒この関係の展開により自己も創発：「不思議の環」の構図×何かに基づけられる構造。

「こうして土台となる自己シミュレーション思考は網の目の階層思考であり、大部分が相乗的創発の形式による…」(Irwin, et al., 2020, p.20)

○「不思議の環」の存在論と現代汎心論。

：単純な階層構造だと、選択は意識に基づき、意識は器官に基づき、それは物質に基づく。

「網の目」では意識的存在と物質的存在とが多層的に関連し合い、どちらが先でもない。

「選択」が物質状態を決定し、また「物質」が選択の条件を整え、どこが始まりでどこが終わりでもない。しかもすべて互いが関連し合っている。

⇒現代汎心論での意識の遍在と類似。実在の姿として二者は等根源的。発生論的にもどちらが先ということがない。

●さらなる問題：「選択」と「物質」との還元不可能な相互関係自体がどこから来たか、と問うことは可能か。つまり「不思議の環」の基本構造自体がどこから来たか？

⇒この問いは、環の他に環を展開させる動因を考えることで生じる。存在は存在の他にその出所を考えることで問題化×環は展開するから展開する。

おわりに

○シミュレーション仮説：類似する思想は古来から存在。認識論的にも論駁は不可能。

近年の議論はそれに経験的データの裏付けが加わる：フェルミのパラドックス、先行文明の蓋然性の高さ、人間原理、意識の発生 etc

●反論：すべての先行文明がシミュレーション以前に滅亡、意識体同士の闘争による滅亡、レア・アース説、グレート・フィルター説 etc. 統語論と意味論との違い、コンピュータと人間の意識との相違、システムの動因の問題。

☆それでもシミュレーション仮説は情報処理速度の増大と、欲求充足の合理化などから導かれる、科学技術文明の行き着く究極の姿を暗示。

○シミュレーション仮説のもうひとつの特徴：現代汎心論との類似性＝新たな「自然」観。

ヴィンジ、カーツワイルの考え：人間の意識とコンピュータとの接合、演算の集積から意識や超意識が生じることを認める。創発論的。アルウィンは演算の単位としてのチップの機能に原意識的な「選択」を見出している点で汎心論的。

⇒現代汎心論の「如何性＝マイクロ現象的性質」(ラッセル)「汎心論」(チャルマーズ)「物理主義の唯一可能形態＝汎心論」(G・ストローソン)の仕組みに類似。

○シミュレーション仮説に技術論として何の意義があるか？

・欲求を満たすための技術の暴走をどう制御し得るかという視点に代わって、技術の力と速度とを究極まで拡大させる思想自体に内在する自己矛盾は何か、という反転した視点か

ら技術を眺め返す。拡大する欲求自らが質的に転換する可能性の考察。

○この仮説は近代的「自然」観の根源的な問い直し、**実在全体の中での物質、意識、意味の位置についての再考**を要求。また近代的「自然」観の中で失われた「**超越**」的次元の**再定位**の契機をも促す。

References

- Barrow, John D.; Frank Tipler J.(1988). *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford UP
- Berkeley, George (2009). *Principles of Human Knowledge and Three Dialogues*, Oxford UP. ジョージ・パークリ『人知原理論』宮武昭訳、ちくま学芸文庫、2018
- Bostrom, Nick (2003). “Are you Living in a Computer Simulation?”, *Philosophical Quarterly*, vol.153, <https://www.simulation-argument.com/simulation.pdf>
09.09.2022. accessed
- Descartes, René (2022). *Meditations On First Philosophy / Méditations sur La Philosophie Première*, Independently published. ルネ・デカルト『省察』山田弘明訳、ちくま学芸文庫、2006
- Drake, Frank; Vakoch, Douglas A.; Dowd, Matthew F. ed. (2015). *The Drake Equation: Estimating the Prevalence of Extraterrestrial Life through the Ages*, Cambridge Astrobiology Series 8; Cambridge UP
- Eddington, Arthur S.(2014). *The Nature of the Physical World, Gifford Lectures of 1927*, Cambridge Scholars Publishing.
- Hofstadter, Douglas. *I am a Strange Loop*, Basic Books, (2007). ダグラス・ホフスタッター『わたしは不思議の環』片桐恭弘・寺西のぶ子訳、白揚社、2018
- Huxley, Aldous L. [1932] (2004) . *Brave New World*, Vintage Books. 『すばらしい新世界』黒原敏行訳、光文社古典新訳文庫、2013
- Irwin, Klee; Amaral, Marcelo; Chester, David (2020). “The Self-Simulation Hypothesis Interpretation of Quantum Mechanics”, *Entropy*, 2020,22(2), 247;
<https://doi.org/10.3390/e22020247> 09.09.2022 accessed
- Kurzweil, Lay (2006). *The Singularity is Near*, Penguin Books. レイ・カーツワイル『ポスト・ヒューマン誕生—コンピュータが人類の知性を超えるとき』井上健監訳、小野木明恵ほか訳、NHK 出版、2007。レイ・カーツワイル『シンギュラリティは近い』井上健監訳、NHK 出版、2016
- Moravec, Hans (1988). *Mind Children: The Future of Robot and Human Intelligence*, Harvard UP.
- More, Max (2013). “The Philosophy of Transhumanism: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future,” in: *The Transhumanist Reader*, Max More, Natasha Vita-More ed., John Wiley & Sons, Inc.
- More, Max; Kurzweil, Ray (2002). “Max More and Ray Kurzweil on Singularity”, in: *Kurzweil Essays*, <https://www.kurzweilai.net/max-more-and-ray-kurzweil-on-the-singularity-2> 09.09.2022. accessed.

- ・ Plato (2012). *Republic*, translated by Christopher Rowe, Penguin Classics. プラトン『国家』(下) 藤沢令夫訳、岩波文庫、1979
- ・ Putnam, Hilary (2008). *Reason, Truth, and History*, Cambridge UP. パトナム『理性・真理・歴史: 内在的実在論の展開』野本和幸ほか訳、法政大学出版会、2012
- ・ Schrödinger, Erwin (2012). *What is Life?: With Mind and Matter and Autobiographical Sketches*, Cambridge UP. エルヴィン・シュレーディンガー『精神と物質』中村量空訳、工作舎、1987
- ・ Tipler, Frank J.(1995). *Physics of Immortality: Modern Cosmology, God and the Resurrection of the Dead*, Anchor Books.
- ・ Searle, John. (1990). *The Mystery of Consciousness*, New York Review Books.
- ・ Vinge, Vernor (1993). “Technological Singularity”, The original version of this article was presented at; VISION-21 Symposium sponsored by NASA Lewis Research Center and the Ohio Aerospace Institute.
<https://frc.ri.cmu.edu/~hpm/book98/com.ch1/vinge.singularity.html>
 10,09,2022 accessed
- ・ 石黒浩(2019)「最後に残る人間らしさとは」『こころをよむ 人とは何か アンドロイド研究から解き明かす』NHK シリーズ、第10回
- ・ 沈既濟『枕中記』;『唐宋伝奇集 上 南柯の一夢 他十一篇』今村与志雄訳、岩波文庫、1988
- ・ 次田憲和「神経と宇宙—神経ネットワークの宇宙的進化についての終末論的考察—」『近世哲学研究』近世哲学会、2016