

記録

文書番号	SCJ第25期 050809-25530400-083
委員会等名	日本学術会議情報学委員会環境知能分科会
標題	Well-being な未来社会を実現するための生存情報学
作成日	令和5年（2023年）8月9日

※ 本資料は、日本学術会議会則第二条に定める意思の表出ではない。掲載されたデータ等には、確認を要するものが含まれる可能性がある。

この記録は、第 25 期日本学術会議情報学委員会環境知能分科会の議論を取りまとめ、記録として公表するものである。

日本学術会議情報学委員会環境知能分科会

委員長	土井美和子	(連携会員)	国立研究開発法人情報通信研究機構監事、東北大学理事、奈良先端科学技術大学院大学理事
副委員長	萩田 紀博	(第三部会員)	大阪芸術大学芸術学部アートサイエンス学科学科長/教授
幹事	橋本 隆子	(連携会員)	千葉商科大学副学長、商経学部教授
幹事	灘本 明代	(連携会員)	甲南大学知能情報学部教授
	西田 眞也	(第一部会員)	京都大学大学院情報学研究科教授
	相澤 清晴	(第三部会員)	東京大学大学院情報理工学系研究科教授
	大倉 典子	(第三部会員)	中央大学 大学院理工学研究科 客員教授・研究開発機構 機構教授、芝浦工業大学 名誉教授・SIT 総合研究所 客員教授
	大場みち子	(第三部会員)	京都橘大学工学部情報工学科教授
	美濃 導彦	(第三部会員)	国立研究開発法人理化学研究所情報統合本部 本部長
	荒川 薫	(連携会員)	明治大学総合数理学部長・先端数理科学研究科長・教授
	石田 亨	(連携会員)	京都大学名誉教授
	稲見 昌彦	(連携会員)	東京大学先端科学技術研究センター教授
	内田 誠一	(連携会員)	九州大学大学院システム情報科学研究院教授
	大柴小枝子	(連携会員)	京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科教授
	柏野 牧夫	(連携会員)	日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎研究所 NTT フェロー・柏野多様脳特別研究室長
	加藤 由花	(連携会員)	東京女子大学現代教養学部数理科学科教授
	河原 達也	(連携会員)	京都大学情報学研究科教授
	喜多 泰代	(連携会員)	国立研究開発法人産業技術総合研究所情報・人間工学領域豊田自動織機一産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究ラボ 招聘研究員
	木村 朝子	(連携会員)	立命館大学情報理工学部情報理工学科教授
	黒橋 禎夫	(連携会員)	大学共同利用機関法人国立情報学研究所所長、京都大学大学院情報学研究科特定教授

後藤 真孝	(連携会員)	国立研究開発法人産業技術総合研究所人間情報インタラクション研究部門首席研究員
坂本 真樹	(連携会員)	電気通信大学大学院情報理工学研究科情報学専攻教授・副学長
佐藤 洋一	(連携会員)	東京大学生産技術研究所教授
庄司 裕子	(連携会員)	中央大学工学部教授
椿 美智子	(連携会員)	東京理科大学経営学部経営学科教授・経営学部長・経営学研究科長
永井由佳里	(連携会員)	北陸先端科学技術大学院大学理事・副学長
長田 典子	(連携会員)	関西学院大学 工学部情報工学課程 教授・感性価値創造インスティテュート所長
中野有紀子	(連携会員)	成蹊大学理工学部情報科学科教授
長谷山美紀	(連携会員)	北海道大学大学院情報科学研究科教授
平田 貞代	(連携会員)	芝浦工業大学准教授
藤代 一成	(連携会員)	慶應義塾大学理工学部情報工学科教授
間瀬 健二	(連携会員)	名古屋大学 名誉教授／数理・データ科学教育研究センター特任教授
松井 知子	(連携会員)	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 統計数理研究所研究主幹・教授
南澤 孝太	(連携会員)	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科教授
横尾 真	(連携会員)	九州大学大学院システム情報科学研究院主幹教授
渡邊 朗子	(連携会員)	東洋大学情報連携学部教授

要 旨

1 はじめに

本記録は、日本学術会議情報学委員会環境知能分科会において、「見解」として表出するために議論してきた内容をまとめたものである。これまで情報学は、情報の生成・探索・表現・蓄積・管理などを行う「道具」を研究開発する学問領域だった。情報学から生まれたインターネットや人工知能 (AI) は多くのサービス・社会システムで利用されている。特に新型コロナウイルスによるパンデミックでは、世界規模の感染状況や知見の共有など、AI 研究者が結集して「人類が生き延びるための道具」を提供した。さらにロボットやアバター¹、VTuber¹などを用いて、サイバー・フィジカル空間¹ (CPS) 上で、多様な背景や価値観を持つ人々が種々の制約を乗り越えて、個人の生きる喜びを高める道具の研究開発も始まっている。一方で、この道具には大量エネルギー消費による地球環境への影響、社会格差や精神的なストレスを生み出すなどの課題も明らかになっている。そこで日本学術会議情報学委員会環境知能分科会では、他分野との議論やシンポジウムを通じ、情報学及び他の学術領域を連携し、人類がより良く生き延びるための新しい学術領域を「生存情報学」と呼び、未来社会に向けて取り組むべき研究課題や制度的課題を記録として公開することにした。生存情報学は、多様な人々が生きる喜びを感じられる新たなワークスタイルの実現を目指す。

2 生存情報学についての議論方法

日本学術会議情報学委員会環境知能分科会では、「未来社会を生き延び、そこで起こる我々の生存に関わる諸課題を解決する生存情報学」の役割・貢献を明確にすべく、24 期より公開シンポジウムで市民との対話も含め情報学の進むべき学術領域について議論してきた。そして 25 期より、情報学、医学・薬学、土木・建築学、環境学等との議論や一般市民との公開シンポジウムを通じ、単体の学術領域では対処できない課題が未来社会にあることを確認した。この課題を解決し、人類が生き延びることができる学術領域「生存情報学」を定義し、一般市民及び多様な分野に理解いただけるよう追究すべき課題を問いの形式でまとめた。

3 生存情報学の問

社会への問 1：「これまで働きたくても働けなかった人々が働き、自分らしく生きられるような未来になりますか？」**答** Cybernetic Avatar¹ (CA) による体験型就業訓練の場を構築し、多様な働き方を支援することで、様々な人が生き生きと働けるようになります。

社会への問 2：「生存情報学による新たなワークスタイルで、自分が得たい価値に値する対価を得ることができる社会になりますか？」**答** 障がいの有無に依らず正当な対価が得られるグローバルな環境を構築することで解決します。

社会への問 3：「生存情報学の道具 (CA など) を使いこなせる人々と、使いこなせない人々の間で階層・格差が生まれませんか？」**答** 階層・格差の有無をチェックする仕組みと多様な働き方や生活を体験学習する環境の実現で解決します。

社会への問4：「生存情報学による社会は、監視社会にならないでしょうか？我々のプライバシー/セキュリティは守られますか？」**答** 法律学・倫理学・社会学を踏まえて社会システムを設計することで解決していきます。

社会への問5：「生存情報学による社会で、炎上や誹謗中傷などの理不尽な行動が発生したらどうしたらいいですか？」**答** 個人情報を保護しつつ、サイバー空間での不適切な行動を検出・回避する研究開発、不適切な行動の被害者に対するメンタルヘルスをサポートする仕組みを開発し、社会と人々を守ります。

社会への問6：「生存情報学は大量にエネルギーを使うのではないのでしょうか？環境破壊が進みませんか？」**答** ELSI (Ethical, Legal, and Social Issues)¹と経済・環境の観点からリスクアセスメント¹できる仕組みと、経済と環境の両観点からの都市レベルのサイバー・フィジカル循環型のデジタルツイン¹シティを構築し、CPSの活動の地球規模の俯瞰的評価等の分野横断的議論を進めます。

個人への問1：「誰が操作しているか分からないCAなどの生存情報学の道具を信じてことができますか？」**答** CAの信頼性を確保するグローバルな体制を構築し、認証済のCAを安心して利用できる制度・サービスにより解決していきます。

個人への問2：「CAなどの生存情報学の道具に依存し過ぎて、不健康になったり、自分を見失ったりしないでしょうか？」**答** 精神医学等とも連携したヘルスケア研究開発などによる対策の検討が必要です。

個人への問3：「CAなどの生存情報学の道具による詐欺や事故に遭ったらどうしたらよいですか？」**答** 詐欺や犯罪・事故等に関しCA操作者¹とCAプログラム¹間の責任の明確化、倫理規程の作成、体験事例等も活用し、哲学や法学、心理学等と連携したリスク先読み対策で、人々を守る（セキュリティ）必要があります。

個人への問4：「生存情報学でコミュニケーションはこれまで以上に難しくなりませんか？誹謗中傷にあったり、いじめの加害者になったりする問題をどう防いだらよいですか？」**答** 誹謗中傷等により人を傷つける原因究明の研究、心理学・医学等と連携して、傷ついた心を回復する研究、誹謗中傷等からの回避と人を傷つけないコミュニケーション学習の研究等、人を守る研究開発を行います。

個人への問5：「自分のCAが盗まれたらどうしたらいいですか？人のCAが欲しくなったらどうなりますか？」**答** CAで生成したコンテンツの権利を安全・安心に管理できる制度を設計し、安心してグローバルな市場を作ることで解決します。

個人への問6：「CAを使い過ぎて個人が気づかないうちに環境破壊していませんか？」**答** 解決に向けて、CA使用による地球環境への影響の俯瞰的議論と体験学習環境を構築し、皆で学んでいく必要があります。

個人への問7：「どうしたら私が、人や社会の持続に役立つようになりますか？」**答** 子供から高齢者まで、世界中の多様な人々と時空の制限を超えた新しい社会貢献ができる場を構築していくことで、人や社会の持続を実現していきます。

¹ 初出の用語(*)については用語集で説明している。適宜参照されたい。

目 次

1	はじめに.....	1
2	高まるサイバー空間の重要性	3
3	生存情報学 — 自分らしく生きられる未来社会を実現し、直面する課題を 解決する.....	5
	(1) 生存情報学とは	5
	(2) 生存情報学が実現する未来社会.....	5
	(3) 未来社会が直面する課題.....	6
	① 社会から見た課題.....	6
	② 個人から見た課題.....	7
4	生存情報学の問.....	9
	(1) 社会としての生存情報学.....	9
	(2) 個人としての生存情報学.....	13
	図1 生存情報学構成図.....	16
	図2 提言項目毎の解決すべき問い.....	17
	図3 生存情報学の問の項目と ESG+I との関係.....	18
	<用語の説明>	19
	<参考文献>	21
	<参考資料> 審議経過	24

1 はじめに

本記録は、日本学術会議情報学委員会環境知能分科会において、「見解」として表出するために議論してきた内容をまとめたものである。本記録に基づき、今後、見解とする予定である。

当初、情報学は情報の生成・探索・表現・蓄積・管理などを行う「道具」を研究開発する学問領域だった。1990年代半ばからこの道具は、インターネットという地球規模の道具に発展し、Webやソーシャルメディアを用いて、一人一人の考えや感じたこと、創造した物などを世界中の人々と気軽に共有したり、交換したりすることができる道具（以下「情報学の道具」という。）へと進化した。一般の人々が気軽にこの情報学の道具を利用できるようになり、社会システムやコミュニケーションツールとしての普及や、サイバー空間で利用可能な暗号資産による経済活動などと相まって、情報学の扱う範囲が拡大し、個人のみならず社会にとっても必要不可欠な道具を総合的に研究開発する学問領域となった。これは2016年発行の「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 情報学分野」（日本学術会議情報学委員会）[1]において、情報学は「社会生活の基盤、すなわち生産活動・経済活動・学究活動の基盤としての情報システムを、さまざまに生み出し、これらの情報システムがもたらすサービスは社会の基幹を担っており、市民にとって、これらを適切に活用できることは不可欠のスキルとなる」と述べられていることに匹敵する。しかしながら、情報学はさらなる進化を遂げ、現代ではAI技術を活用した様々なサービス・社会システムも一般的となっている。特に、新型コロナウイルスによるパンデミック下では、世界規模の感染状況を時々刻々と伝え、医療現場にすぐに役立つ最新の論文知見を検索できるシステム[2][3]など、世界中のAI研究者が結集して「人類が生き延びるための道具」を提供し、社会のWell-being²[4]をもたらしことに貢献している。Society 5.0²時代のオンライン上の仮想空間であるサイバー空間と実空間であるフィジカル空間の両空間（以下「サイバー・フィジカル空間」という。）において、ICT技術を活用し、人の分身となって人の身体、認知、知覚等の能力を拡張するロボットやアバター(Cybernetic Avatar、以下「CA」という。)、VTuber (Virtual YouTuber)なども普及し始めている。サイバー空間での活動も生活に浸透し、重度障がい者の社会参画も可能となりつつある。このようにロボットやアバター、VTuberなどを用いて、サイバー・フィジカル空間を活用して、様々な背景や価値観を持つ人々が種々の制約を乗り越えて、個人のWell-beingを高める道具の研究開発が始まっている[5]。生き延びるという単なる延命ではなく、個人個人が多様な社会活動に参加する機会が増えれば、結果として充実した未来社会を生き延びることができる。

一方で、情報学は、市民の財産及び生命・社会の持続性に危険をもたらす可能性があることも指摘されている[1]。AIに指示する人とAIに指示される人といった、

² 初出の用語(*)については用語集で説明している。適宜参照されたい。

道具を使える人と使えない人の間に格差を生じさせることも分かってきた[6]。情報学によって、フィジカル空間だけでなくサイバー空間も我々にとって重要な生存空間となり、コミュニケーションや社会システムもより複雑化しつつある。情報学の道具の使い過ぎや道具への依存、サイバー空間での誹謗中傷など、従来では想定し得ない状況も生まれ、それにより心身のバランスを崩す人も増加している[7] [8] [9]。情報学の道具はエネルギー消費、CO₂排出量も増やすこともある。例えば、暗号資産の使用により年間に排出されるCO₂はアイルランド一国分に相当する[10]。自然環境と社会発展との共生バランスも崩れ、大規模自然災害や感染性爆発などもより速いスピードで拡大している[10]。こうした状況は、国連のSDGsや世界経済フォーラム、G7などにおいて地球規模で解決すべき重点課題として認識されている[11] [12] [13]。

従来の情報学は、個人の生活や、サービス・社会システムをそれぞれ最適化・効率化することに寄与したが、その結果生まれて来る人々に及ぼす影響、特に人々の行動変容が起こり、移動、流通、エネルギー消費、食品ロス、気候変動などを引き起こし、生死に関わるほどのインパクトを生むことについて十分に考察できていなかった。そこで、日本学術会議情報学委員会環境知能分科会では、24期（2017年10月-2020年9月）から、公開シンポジウムで市民との対話も含め情報学が進むべき学術領域について議論してきた。25期（2020年10月-2023年9月）においては、分科会やシンポジウムに情報学以外の有識者も招き議論した。情報学の専門家、第一部（人文・社会科学）、第二部（生命科学）の専門家、一般市民を交えたシンポジウムを通じて、情報学、医学・薬学、土木・建築学、環境学など、それぞれ単体の学術領域では生き延びることができない状況をもたらす課題が未来社会にあることを確認した。そうした課題を解決し、人類が生き延びることができる学術領域を定義できるのであれば、それらに対する明確な指針を定めるべきであるとの議論を行った。

コロナ禍を経て、サイバー空間の重要性が一層高まり、人々の生活や社会システム、統治システムが複雑に絡み合い、我々の生存や地球環境の持続に深刻な影響を与えている今こそ、自然環境（Environment:E）、社会の仕組み（Social:S）、企業・自治体の統治（Governance:G）を考慮し、個人（Individual:I）のWell-beingを追求するためのバランスの良い持続可能な生存を確保する新しい学術領域「生存情報学」が必要となる。これは、法学、経済学、心理学、医学などの他の学術領域との連携であり、従来の情報学が扱ってきた学術領域とは大きく異なる。生存情報学は、ESG+Iのバランスを取り、より良く生存するとともに、起こり得る我々の生存に関わる諸課題を解決するための新たな学術領域である。生存情報学の役割・貢献を明確にするために議論を行い、その結果を記録として公開をする。

2 高まるサイバー空間の重要性

コロナ禍を経て、フィジカル空間とサイバー空間の融合が進み、個人や組織がサイバー・フィジカル空間を意識的かつ無意識に行き来することがこれまで以上に増えている。人々の生活や仕事におけるサイバー空間の重要性はますます増大し、サイバー空間上の社会・経済活動が新たな時代を切り開くことが期待されている。ここでは、現代社会においてサイバー空間の重要性が急速に増大している状況について述べる。

コロナ感染拡大に伴い、フィジカル空間における対面のコミュニケーションは著しく制限され、代わりに遠隔会議・授業・診療など、情報学を活用したサイバー空間を通じたコミュニケーションが普及した。ライドシェアサービス（一般のドライバーが自家用車で目的地まで運んでくれるサービス、例 Uber など）やクラウドファンディング²のように、個人や組織間で資産を共有・利用するシェアリングエコノミー²も社会に広く浸透している。ライドシェアサービスはフィジカル空間で広くリソースをシェアリングするものであるが、それを実現するためにサイバー空間上で複数のデータベースを連携することにより、このような実空間上でのリアルタイムのサービスを実現している。このようにサイバー空間とフィジカル空間を融合することで、多様なニーズを持つ人々をマッチングしている。

重い障がいを抱える人が複数台のロボットを遠隔操作し、接客サービス等を行う試みも広がっている[14]。これは、フィジカル空間に存在する障がい者が、サイバー空間上でロボットを操作し、客先（フィジカル空間）で実際の作業を行う活動である。障がい者が遠隔操作するロボットは彼らのアバター（本人の身代わり）となる。これによりサイバー空間を前提とした雇用が創出され、新たな雇用のあり方も検討されている[15]。ICT 技術やロボット技術で人の身体的能力、認知能力や知覚能力を拡張する研究も盛んである。例えば災害ロボットを遠隔操作し、人が入れないような場所で救助や復興をするといった活動がそれにあたる。CA を用いることで、これまで働きたくても働けなかった人が働けるようになり、不可能とされていた活動ができるようになる。このように生存情報学は、多様な背景や価値観を持つ人々が種々の制約を乗り越えて、個人の生きる喜びを高める社会の実現に資するものとなると言える。

サイバー空間で、自分以外の人になることも一般的になっている。例えば、年配の男性 A さんが、本業では銀行員として働き、副業では 10 代女性の姿形をした VTuber として働いている場合を考えてみる。VTuber として働いているときにはサイバー空間にいる。しかし、銀行員としては、フィジカル空間にいるわけである。さらに中学生で天体観測のクラウドソーシング²に参加している B さんの場合は、中学生としてはフィジカル空間にいるが、クラウドソーシングではサイバー空間にいることになる。このようにサイバー空間では、CA 活用による匿名性を担保しながらの活動が一般的になりつつある。

サイバー空間での社会活動も一般的になりつつある。例として、いわゆるメタバ

ース² (巨大仮想現実空間) を対象としたさまざまなサービス (ゲーム) がある [16] [17]。例えば若者を中心に人気の仮想空間ゲーム [16] では、各プレイヤーがそれぞれアバターを用い、互いに協力しあって建造物を建築したり、環境整備をしたりして、独自の世界を作成している。そうした活動を通じて、コミュニケーションのとり方や様々な知識を得ることも珍しくなくなっている。このようなサービスの利用者数は近年増加しており、サイバー空間上で活動することが、フィジカル空間の行動にもポジティブな影響を与えることも分かってきている。例えば仮想空間のゲームに集中することで、喫煙やアルコール、薬物などの習慣が改善されたという調査結果も出ている [18]。仮想空間サービスの強化を打ち出しているソーシャルメディア企業も目立ってきており [19]、サイバー空間での活動は若者の中には当たり前のように浸透し始めている。

サイバー空間とフィジカル空間の融合や、サイバー空間上での社会・経済活動は今後ますます活発化すると予想されており、サイバー空間での活動が新たな時代を切り開くことが予想されている。そのためには現在まで想定されていた情報学だけでなく新たな学術領域が必要と考え、本提案では「生存情報学」を提案する。

3 生存情報学 — 自分らしく生きられる未来社会を実現し、直面する課題を解決する

(1) 生存情報学とは

生存情報学は、サイバー・フィジカル空間において人が人らしく生きるための新たな学術領域である。サイバー空間も重要な生存空間となる現代社会において、人々がサイバー・フィジカル空間を意識的かつ無意識に行き来し、増大するサイバー空間上での様々な活動を適切に推進・管理することが重要となる。そうした活動により発生する環境への影響も考慮しなければならない。すなわち自然環境 (Environment:E)、社会の仕組み (Social:S)、企業・自治体の統治 (Governance:G) を考慮し、個人 (Individual:I) と社会の Well-being[4] がバランスの良く持続可能な生存を確保する新たな学術領域 (ESG+I を対象とする学術領域) が必要となり、それが生存情報学となる。生存情報学は、ESG+I を考慮し、人と社会の持続可能な生存のために、(1) 自然環境とのバランスを取るためには？ (2) バランスの取れた Well-being な社会を実現するためには？ (3) 企業・自治体のバランスの取れた統治を実現するためには？ (4) バランスの取れた個人と社会の Well-being とは？ といった問いへの答えを追求する。

生存情報学は、技術や科学の進歩において考慮されるべき ELSE (Ethical, Legal, Social, Economic) を基盤とし、環境学、経済学、社会学、法律学、医学、心理学、倫理学、脳科学、健康学といった様々な学問を連携し (図 1-a に必要とされるさまざまな技術を示し、図 1-b にその技術の学術領域を示す)、社会と個人が生き延びるための新たな学術領域となる。サイバー・フィジカル空間において多様な背景や価値観を持つ人々が種々の制約を乗り越えて、個人の生きる喜びを高める社会を実現するために、サイバー・フィジカル空間での各種活動を推進・管理する技術に加え、社会と個人のより良い生存に向けた循環型社会を実現するための技術、法制度、社会制度、経済政策、統治制度なども含む。さらに人々の分身となる CA を活用した体験共有の技術により、サイバー空間での人と社会の様々な課題を解決する。サイバー空間はこれまで我々が主として生存してきたフィジカル空間とは異なり、時に深刻な課題が発生するが (3 (3) 節参照)、そうした課題に対して人々が互いに理解しあい、思いやりや共感を醸成するために、生存情報学では「体験共有」が重要となる。生存情報学の体験共有によって、社会や生活者が自ら学び実感できる仕組みの構築も目指す。

(2) 生存情報学が実現する未来社会

生存情報学により、AI、ロボット、CA などの道具を活用したサイバー空間での生活や仕事が人々の間にますます浸透すると予想される。ここでは、AI、ロボット、CA などのサイバー空間で利用される道具のことを「生存情報学の道具」と呼ぶ。この道具を通じて、人々は時空間の制約から解放され、自分の能力

を拡張したり、未知の体験を共有したりすることが可能となる。一人で一つのロボットやCAを使うだけでなく、一人で同時に複数のロボットやCAを操作し、効率的に仕事をする状況も考えられる。反対に複数の人の知識や知恵を集約して、協同で一つのロボットやCAを操作することで、想定以上の能力を発揮できる可能性もある。CAやロボットは、今後、自律的に行動して、介護や教育、災害、各種サービスなど、サイバー・フィジカル空間における人々の生活を豊かにすると予想できる。障がい者が遠隔で接客したり、聴覚障がい者が聴力を獲得できたりすることも可能になる。そして、これまでコミュニティに参画が難しかった人々が新たに参画できる機会を得られるようになり、コミュニティのダイバーシティ（属性の多様化）が向上し、そこからイノベーション²の創出がもたらされる可能性もある。生存情報学により、我々が本来持っている能力（潜在的力も含めて）以上のものを発揮し、社会参画、社会貢献などができる社会が訪れる。

社会インフラが智能化することにより資源の最適配分、大幅な効率化と柔軟化も進む。生存情報学により、サイバー空間上で国境を超えた新たな経済活動や社会システムも生まれる。サイバー・フィジカル空間を俯瞰的に管理することによって、行動経済学の知見なども活用し、人々の行動変容が手にとるように把握できる可能性も生まれる。生存情報学によって、従来のGDPで測る時代からサイバー・フィジカル空間の活動から生み出される新しい価値で測る時代が近づいている。

(3) 未来社会が直面する課題

サイバー空間が浸透し、サイバー・フィジカル空間を行き来する活動が増えるに連れ、我々は様々な課題に直面する。なお、以下において、(情報学+法律学)といった記述は、解決のために必要な学術領域を表している。

① 社会から見た課題

まず社会制度の課題がある。例えば重度障がい者がCAを活用して働くことができるようになったとしても、現代の社会制度の下で働きやすい環境を得ることができない場合が発生する[20]。サイバー空間で国境を超えてCAで仕事をした場合、税金をどこで支払うか、年金はどうなるかといった問題も起こり得る。CAを活用した働き方など、技術的には実現できても、雇用と保証、グローバルワークにおける年金など、社会システム、企業や自治体の統治システムなどの制度が追いつかないといった状況が考えられる。(情報学+法律学+社会学)

さらに社会階層・格差の問題も発生する。未来社会の職場においては、比較的単純な知的労働がAIに代替される。人々は、判断しAIに指示する者と、AIの指示を受けて労働する者との二極分化され、その社会階層、経済格差は

広がっていくであろうと予測できる[6]。AI に指示される人々の人権と生活を守らなければならない。(情報学+経済学+倫理学+法律学+社会学+哲学)

CA を用いたコミュニケーションにおいて不適切な振る舞いが起きていないか等の個人の行動のトラッキングなどの監視が進むことが懸念され、それにより人が不幸になる場合もある。これは、生存情報学による新しいコミュニケーションツールの副作用とも言える。プライバシー保護に関しては、個人情報保護委員会の個人情報保護法、情報セキュリティ関連の法律(サイバーセキュリティ基本法など)、EU における個人情報保護の強化を目的としたデータ送受に関する GDPR² (General Data Protection Regulation、一般データ保護規則) [21]、GAFA² の独占禁止法などの検討が進んでおり、情報(データ、知識、AI 解析)を制するものは、世界を制すといった動きが強まっている。(情報学+倫理学+法律学+社会学+心理学+哲学+健康学)

サイバー空間上のコミュニケーション(例: ソーシャルメディア)においては、理不尽な炎上や誹謗中傷が発生する傾向がある。フェイクニュースの蔓延、エコーチェンバー現象(SNS 上で自分と似た興味関心をもつ者同士で交流し、共感しあうことにより、特定の意見や思想が増幅されて影響を持つ現象)などにより社会の秩序も破壊される可能性がある。倫理面での問題解決として、AI やロボットのブームで議論されてきており[22] [23] [24]、今後このアプローチで情報倫理が進んでいくと考えられる。(情報学+倫理学+法律学+社会学+心理学+哲学+健康学)

暗号通貨などの様々な技術やサービスを実施しようとする、コンピュータ資源やネットワーク資源を大量に用いることとなり、エネルギー消費が増大し、CO₂ 排出量なども増加し、環境に多大な影響を与えると考えられる。そのため社会の持続可能性を脅かす。(情報学+環境学+経済学+法律学+社会学+健康学)

② 個人から見た課題

CA の利用拡大は、様々なメリットを生むが、同時にデメリットも生まれる。その一つが、「アバターによる実世界の匿名化問題」である [25]。現代社会の SNS において起きている課題が、CA においても起こると考えられる。人々は自分自身とは異なる CA を利用することが可能であり、人々が協同で一つの CA を操作する場合もある。そうした状況において、生存情報学による CA サービスを利用する利用者にとって、CA を信用することができるかということは大きな問題となる。CA に対する信頼・信用を可視化・保証する体制が必要となる。(情報学+倫理学+法律学+社会学)

サイバー空間とフィジカル空間の融合とバランスも大きな問題となる。若い世代にとってサイバー空間とフィジカル空間は既に融合しており、それによる心身の疲れや、いじめ、偏見、強調、誇張の被害者、加害者に自らなり得

ることを感じていない問題が起きている。スマホ中毒のような依存症、うつなども大きな課題となる。こうした依存症などの問題については、日本学術会議臨床医学委員会、アディクション分科会、脳とこころ分科会、基礎医学委員会神経科学分科会が「アディクション（依存症）問題克服に向けた学術活動のあり方に関する提言」[26]において、ゲーム障害（インターネット障害）の病態解明、治療法確立が喫緊の課題であると述べている。本記録では、特に生存情報学の観点から、生存情報学の道具が人々のメンタルにどのような影響を及ぼすか、どういった予防・解決をするべきかに焦点を当てる。（情報学＋心理学＋哲学＋健康学＋法律学＋社会学）

サイバー空間上の誹謗中傷やいじめは、CAの後ろで操作している人の匿名化により、より陰湿になりエスカレートしてゆく可能性があり、個人においても極めて大きな問題となる。サイバー空間上のコミュニケーションやCAを介したコミュニケーションにおいて、倫理観、思いやりなどが欠如する可能性がある[27]。（情報学＋倫理学＋法律学＋社会学＋健康学）

サイバー空間上での犯罪も大きな課題となる。CAなどを利用した新たな詐欺、事故などが増加すると予想される。（情報学＋倫理学＋経済学＋法律学＋社会学）

CAは個人の人格、性格、スキル、知識、ノウハウといった情報を反映しており、CAは著作物であり、作品であるとも考えることもできる。CAを保護するといった観点が必要となる。CAの売買は、未来社会における成長産業となる可能性もあるが、様々な危険性がある。（情報学＋倫理学＋経済学＋法律学＋社会学）

生存情報学を利用することによる環境への影響も、個人にとって大きな課題となる。環境が脅かされることで、個人の生存にも種々の問題が生じるからである。例えばCAを使うことで、利用した個人に加え、そのサービス提供業者の消費エネルギーが増大し、環境に悪影響を与えることが考えられる。その逆（CAを使わない方が、環境破壊が進む状況）も想定できる。いずれにせよ、生存情報学の下では、個人や組織といった枠組みを超え、全体を俯瞰すること、個人の行動（消費）が世界を変え、地球環境に影響を与えることを十分に意識する必要がある。（情報学＋環境学＋経済学＋法律学＋社会学＋健康学）

さらに人や社会の持続に役立つためには、個々人が、どういった学習をするべきか、どういった場が必要であるかも大きな課題である。生存情報学を学習し、生存情報学の道具を適切に使いこなせるようになれば、社会や地球環境を俯瞰的に捉え、人や社会の持続に貢献できる人材になれる。そのためには、体験学習の場とともに、多様な人々と協働し、社会貢献できる場が必要となる。（情報学＋倫理学＋哲学＋経済学＋法律学＋環境学＋心理学＋社会学＋健康学）

4 生存情報学の問

生存情報学を道具として、未来社会に向けて、バランスの取れた持続可能な生存を確保するために、(1) 自然環境とのバランスを取るためには？(環境:E)、(2) バランスの取れた Well-being をもたらす社会を実現するためには？(社会:S)、(3) 企業・自治体のバランスの取れた統治を実現するためには？(ガバナンス:G)、(4) バランスの取れた個人の Well-being とは？(個人:I) の四つの課題(ESG+I)に対して、社会と個人の両面から考える。なお、本記録は一般市民及び情報学以外の分野の研究者にも理解していただけるよう、生存情報学が追究すべき課題を平易な質疑応答形式を用いて記載し、上記の視点により生存情報学について記述している。各問には、それを検討してもらいたい宛先(名宛人)も記載している。生存情報学は、サイバー・フィジカル社会を対象としており、その課題は日本のみならず、世界規模のものとなる。サイバー社会は、一見、国境がないように見えるが、実は、そこでの経済活動や物流活動は、国境(フィジカル社会)の壁にぶつかっていることは、我々の日々の生活からも明らかであり(例:サイバー社会での労働に対する課税、サイバー社会での犯罪処罰等の問題)、日本国としても、そうした状況を踏まえて課題解決に取り組まなければならないと考えている。そこで本記録では、日本が世界に先立ち、生存情報学の課題を解決するために、最初に担当すべき省庁が必要であると考え、各問の項目の名宛人としている。さらに、一般市民も一緒に生存情報学を議論してほしいと考え、一部項目については、一般市民も名宛人とした。これからの社会の課題は、一つの学術分野で解決できるものではなく、多様な学術分野がバランスを取りながら一緒に考える、新たな枠組み(生存情報学)で行うべきである。多様な学術分野が関係するため、働きかけを行う名宛人も多岐に渡っている。

CAは「人の分身となって人の身体、認知、知覚等の能力を拡張するロボットやアバター」として定義されており、サイバー・フィジカル空間では、CAが人の分身となる。以下に述べるCAに関する課題は、その背後にいる人の課題(人類の生存)である。

図2に以下に述べる各々の質問項目(問い)を、図3にESG+Iにおける関係を示す。なお、本記録で表出した問いは、現状考え得る生存情報学の課題を示したものである。今後も日本学術会議がカバーする多様な学術領域との意見交流を続け、生存情報学に関連する新たな課題について、その内容を深め続ける。

(1) 社会としての生存情報学

社会への問1:「これまで働きたくても働けなかった人々が働き、自分らしく生きられるような未来になりますか？」

答:これまで働きたくても働けなかった人が働き、自分らしく生きられるような未来を創造するのが生存情報学です。例えばアバターを利用すると重い障がいを持った方でも接客業務などで働くことが可能となります[13]。一方で、柔

軟な働き方により社会参加を実現した障がい者の実態や、社会情勢の変化による就労支援の現場への影響及び対応は社会で十分に把握されているとは言えない状況にあります[28]。CA による体験型就業訓練の場を構築し、多様な働き方を支援することで、様々な人が生き生きと働けるようになります。

そのために以下のような環境構築が必要になります。

①生存情報学による身体拡張・能力強化・体験共有により、障がいを持つ人が働けるようになったり、年齢、国籍や人種を超えて、多様な人々と協働できるようになる等、多様性（ダイバーシティ）が当たり前となる社会環境の構築が必要です。障がいなどの多様性を乗り越えるための CA を使用できる就業訓練の場を構築すべきです（厚生労働省）。

②CA などを生存情報学の道具として利用することで、人々は自由に働くことが可能となります[14]。誰もがいつでもどこでも働ける社会、つまりは身体のみならず時空の制約を超えた働き方が可能になる社会の構築が必要です。副業ではなく多業を前提とするビジネスの支援及び就活制度を整備すべきです（経済産業省）。

社会への問2：「生存情報学による新たなワークスタイルで、自分が得たい価値に値する対価を得ることができる社会になりますか？」

答：生存情報学による新たなワークスタイルにおいて、誰もが自身の労働にふさわしい対価を得ることができる社会を構築することが重要です。障がいの有無等に依存しない、正当な対価が得られる環境を整備し、グローバルで合理的で簡易な納税システムの構築を考えることが必要です。そのために以下の項目を実施すべきです。

①CA など新規の道具の使用により、多くの人々がサイバー空間での新しい能力や性格、外見などの個性を獲得し、グローバルに複数の経済活動や娯楽活動など行うことが可能となります。このようなワークスタイルの変化に対して、障がいを持つ人も含めた平等な雇用と保障が必要です。障がいを持つ人が生きるための支援を得つつ就労の対価を得られる環境を構築すべきです（厚生労働省）。

②一方で、サイバー空間では国境や貨幣といった制約がなく、国を跨いだ取引となることも予想されます（越境取引）。越境取引に関しては、法整備（準拠法）が十分でないため、CA を活用した働き方を対象として、その整備が急がれます[29]。それに加え、身体や時空の制約を超えた新たなワークスタイルにおける年金のあり方や介護等福祉サポートのあり方などの企業や自治体のシステム・制度の大幅な見直しが必要です。就労者にとって国内外の就労に対して簡易な納税システムの構築も必要となります（厚生労働省）。

社会への問3：「生存情報学の道具（CA など）を使いこなせる人々と、使いこなせない人々の間で階層・格差が生まれませんか？」

答：新型コロナ禍を経て、「ギグワーカー」と呼ばれる、インターネット上のプラットフォームサービスを介して、単発で仕事を請け負う働き手が増えています。近年、このギグワーカーが貧困の温床になることが大きな問題となっています[30]。AIに指示する人とAIに指示される人といった、道具を使える人と使えない人の間に格差が生じているのです[6]。そこで、生存情報学の道具による階層・格差を生じさせない社会を構築すべきです。また、多くの人が生存情報学の道具を活用して、多様な働き方を経験する機会があれば、そうした社会の仕組みを学ぶことが可能となります。階層・格差の有無をチェックする仕組みを研究開発し、多様な働き方や生活を体験学習する環境の実現が必要です。そのために、以下の項目を実施すべきです。

①生存情報学による新たな社会システムにおいて、経済格差や労働条件等、新たな階層・格差が生じていないか様々なチェックをする機能や組織を構築すべきです（厚生労働省）。

②生存情報学で誰でも容易に様々な生活や経済活動を体験できるような協調型体験環境を構築し、子供の頃から生存情報学を通じて様々な働き方・生活を体験・学習ができる環境を実現し、社会を俯瞰できる力を育成すべきです（文部科学省）。

社会への問4：「生存情報学による社会は、監視社会にならないでしょうか？我々のプライバシー/セキュリティは守られますか？」

答：CA などを利用することで、人に関する様々なデータが吸い上げられることになり、それらがデータ経済、「監視資本主義」[31]と呼ばれるビジネスモデルを加速する可能性があります。個人データを適切に保護するためには、生存情報学による社会を監視社会にならないようにすることが重要です。これまでのセキュリティの重要性を認識しつつ、新たなセキュリティ対策が必要となり、法律学・倫理学・社会学を踏まえて社会システムを設計しなければなりません。そのために、以下の項目が必要になります。

①サイバー空間においては監視することがフィジカル空間より容易です。CA等生存情報学の道具やデータの信頼性を担保するための監視や、不適切な振る舞いが起こらないための監視等、監視すべきことが多くなることが予測できます。社会が監視社会にならないためには、プライバシー・セキュリティ・人権保護と監視の両立が必要となります。そのためには、法律学・倫理学・社会学を踏まえたシステム設計を可能とする仕組みを構築すべきです（内閣府）。

②社会システムがプライバシーと人権保護を両立できているかをチェックする組織を構築すべきです（内閣府）。

社会への問5：「生存情報学による社会で、炎上や誹謗中傷などの理不尽な行動が発生したらどうしたらいいですか？」

答：生存情報学による社会で、炎上や誹謗中傷などの理不尽な行動が発生しないようにすることが重要です。しかしながら、現代の SNS と同様に、サイバー空間においては人々による暴力的な意見・振る舞いの蔓延、炎上や誹謗中傷など理不尽な行動がフィジカル空間よりもより頻繁に起こる可能性があります。実際に、CA に対するいじめや、低モラル活動が各国で報告されています[32] [33]。個人情報保護しつつ、サイバー空間での不適切な行動を検出・回避する研究開発、不適切な行動の被害者に対するメンタルヘルスをサポートする仕組みを開発し、社会と人々を守らなければなりません。そこで以下のような仕組み作りが必要になります。

①サイバー空間における不適切な暴走・振る舞いに対して、個人のプライバシーを考慮しつつモニタリングし、社会の状況をいち早く可視化・周知できるモラルコンピューティング[27]等の技術を活用したサービスを構築すべきです（**科学技術振興機構**（以下「JST」という。））。

②理不尽な行動を受けた被害者に対しては、メンタルヘルスをサポートする仕組みを作るべきです（**厚生労働省**）。

社会への問6：「生存情報学は大量にエネルギーを使うのではないのでしょうか？環境破壊が進みませんか？」

答：IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change）が2021年8月に発表した気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書（AR6）サイクルは、「人の影響で大気、海、陸が暖かくなっているのは明白で、大気、海、雪氷圏、生物圏に広く急激な速さで広がっている」と警告しています[34]。生存情報学による環境破壊のリスクは避けなければなりません。ELSI（Ethical, Legal, and Social Issues）と経済・環境の観点からリスクアセスメントできる仕組みと、経済と環境の両観点からの都市レベルのサイバー・フィジカル循環型のデジタルツインシティを構築し、CPSの活動に対する地球規模の俯瞰的評価等の分野横断的議論を進めます。そこで以下のような項目が必要になります。

①生存情報は大量にエネルギーを使用する懸念がありますが、ELSI（Ethical, Legal, and Social Issues）だけでなく経済・環境の観点からも俯瞰的に評価し、リスクを先取りし防ぐ仕組みを構築すべきです（**経済産業省**）。

②交通流や人流、経済活動、CO₂や天候などの環境情報をリアルタイムで分析し、都市規模レベルでの、環境課題に対する解決策を示すサイバー・フィジカル循環型のデジタルツインシティを構築すべきです（**国土交通省**）。

③オンライン普及や大容量計算資源の活用に伴い、CO₂排出量は増大しますが、フィジカル空間においては、国を超えた交流がなくなり交通流や人流の激減に伴いCO₂排出量は減少します。サイバー・フィジカル空間上の活動に対するCO₂排出量の調整、地球レベルの環境の可視化等、地球規模での俯瞰的な評価とリスクを先取りして脱炭素化などについて分野横断的な議論を実施すべきです（**日本学**

術会議（課題別委員会の設置）。

（２） 個人としての生存情報学

個人への問 1：「誰が操作しているか分からない CA などの生存情報学の道具を信じてことができますか？」

答：誰が操作しているか分からない CA 等の生存情報学の道具の信頼性の担保が必要です[25]。CA の信頼性を確保するグローバルな体制を構築し、認証済の CA を安心して利用できる制度・サービスによって可能となります。そのためには CA 等生存情報学の道具の信頼性を担保するシステムを構築する必要があり、現代の世の中で、人が人を信頼するときに行われている活動と同様、以下の項目が必要です。

- ① CA の履歴と CA 同士のつながりから、CA の信頼性を可視化し、保証するグローバルな認証制度・体制作りが必要です[35]（経済産業省）。
- ② CA がどのような作業活動を行ったかが記録され、人々が安心して CA を利用できるような制度・サービスを構築すべきです（経済産業省）。

個人への問 2：「CA などの生存情報学の道具に依存し過ぎて、不健康になったり、自分を見失ったりしないでしょうか？」

答：VR の中で与えられた身体がユーザの心理や振る舞いに影響を与えることが知られています[36]。これと同様に、CA によりユーザの心理や振る舞いに影響を与えることが心配されます。精神医学なども連携したヘルスケア研究開発などによる対策が必要です。そこで、CA などの生存情報学の道具に依存し過ぎて、不健康になったり、自分を見失ったりしないようにするために、以下の仕組み作りを考えていきます。

- ① CA などの生存情報学の道具に依存し過ぎると、個々人のアイデンティティの消失や人本来の能力の低下といった課題が生まれる可能性があります。そこで、CA 依存に陥っていないか、精神的・肉体的な問題が発生していないかを定期的にヘルスチェック・カウンセリングする仕組みを構築すべきです（厚生労働省）。
- ② すべての希望する人が、CA などの使用前に個々人の個性や希望に応じて、多様な経済活用や娯楽活動などを体験し、依存特性などを事前にチェック、適切な CA の選択が行えるようにする（Proof of Concept にとどまらない）体験環境を情報学・心理学・娯楽産業などが協働して構築することが重要です。そして生存情報学とゲーム／ネット中毒の治療方法（精神医学）や、スクールカウンセリングの知見なども連携し、CA 依存・長期利用による健康・精神へのリスクを評価し、解決することを目的としたヘルスケア研究を設置すべきです（厚生労働省）。

個人への問 3：「CA などの生存情報学の道具による詐欺や事故に遭ったらどうしたらよいですか？」

答：生存情報学の道具による詐欺や事故に遭わないように、セキュリティも含めて考慮する必要があります[37]。また、このような被害に遭ったときの対処すべきシステムの構築が重要となります。そのために以下の項目が必要になります。

① CA などの新規の道具の使用に当たっては、個性の不法な使用や詐欺などの犯罪行為が発生する可能性があります。CA 等の生存情報学の道具による、詐欺や犯罪、事故等の被害に遭ったとき、CA の操作者と CA プログラムの責任を切り分ける組織を設置し、罰則等の規程も整備すべきです（法務省）。

② CA のなりすましや、詐欺や犯罪、事故等が起こらないように法律学、哲学、情報学を連携し、CA の倫理規程を作成する必要があります[37]（法務省）。

③ CA などの研究開発と並行して、CA 体験環境なども活用し、哲学や法学、心理学などと連携して、このようリスクを先読みした対策（例えば、CA 利用に当たっての倫理的な学習や、その認定制度など）を検討・実施すべきです（文部科学省及び法務省）。

個人への問4：「生存情報学でコミュニケーションはこれまで以上に難しくなりませんか？誹謗中傷にあったり、いじめの加害者になったりする問題をどう防いだらよいですか？」

答：CA が遠隔操作によりぶっきらぼうな発話をしたり、逆にアバターが周囲の利用者に執拗に妨害されたりする等、低モラル活動に働きかけ、環境に安心感をもたらすモラルインタラクションの問題が生じます[27][32]。生存情報学でコミュニケーションがこれまで以上に難しくなり、誹謗中傷にあったり、いじめの加害者になったりする問題を防がなければいけません。誹謗中傷等で人を傷つけるコミュニケーションの研究開発、心理学、医学等連携して、傷ついた心を回復する研究開発、誹謗中傷等からの回避と人を傷つけないコミュニケーション学習の研究開発を行い、人を守る研究開発を行います。そのために以下の項目の必要があります。

① サイバー空間上のコミュニケーションの増加により、メンタルヘルスの問題が顕在化しつつあります。一方で、どのようなサイバーコミュニケーションが人を傷つけるか（メンタルヘルスを悪化させるか）については、まだ十分な理解に至っていません。そこで SNS 等を分析し、人を傷つけるコミュニケーションの抽出手法の研究を行うべきです（JST）。

② コミュニケーションによる心の打撃について、情報学、心理学、医学等が連携し、CA による体験共有等も利用した研究を推進すべきです（文部科学省）。

③ 上記の研究を活用し、CA を利用してサイバー・フィジカル空間でのコミュニケーション方法、問題解決方法を学べる学習環境の構築が必要です（文部科学省）。

個人への問5：「自分の CA が盗まれたらどうしたらいいですか？人の CA が欲し

なくなったらどうなりますか？」

答：CA には人格、スキルや知識、ノウハウなどがデジタルデータ化され取り込まれているため、CA が盗まれ、違法コピーされる心配があります[35]。これらを起こさないために以下の項目の必要があります。CA で生成したコンテンツの権利を安全・安心に管理できる制度を設計し、安心してグローバルな市場を作る必要があります。グローバルな市場構築のために、デジタルデータ（Input）の著作権及びCAにより生成されたコンテンツ（Output）の著作権を管理する仕組みを構築すべきです（文部科学省）。

個人への問6：「CA を使い過ぎて個人が気づかないうちに環境破壊していませんか？」

答：CA の利用による環境破壊は起こしてはいけません。CA 使用による地球環境への影響の俯瞰的議論と体験学習環境を構築し、皆で学んでいくことが重要です。そのために以下の項目が必要です。

① CA を使う（または使わない）ことで、地球環境にどのような影響を与えるか（環境破壊の可能性）を俯瞰的に考えられる意識・姿勢を醸成すべきです（一般市民）。

② 特に CA を過度に使うことにより、気づかないうちに電気等資源を乱用して環境破壊をしないように、個人は環境破壊の可能性を意識してCAを使う必要があります。そうした意識を一般市民の中で育むことが重要です（一般市民）。

③ 生存情報学について学ぶ時に、社会全体の環境循環だけでなく、その中にいる個人個人がCA等生存情報学の道具を使用することによる環境に与える影響についても継続的に体験・学習できる環境作りが必要です（文部科学省）。

個人への問7：「どうしたら私が、人や社会の持続に役立つようになりますか？」

答：社会貢献にはいろいろな方法がありますが、生存情報学を体験学習し[25]、個人の生活をより充実させ、多様な背景や価値観を持つ人々が種々の制約を乗り越えて、個人の生きる喜びを高める社会を実現するのも一つの方法です。子供から高齢者まで、世界中の多様な人々と時空の制限を超えた新しい社会貢献ができる場を構築していくことが重要です。そのためには、生存情報学が体験学習できる環境、そして生存情報学から生まれる道具を用いて、子供から高齢者まで、世界中の多様な人々と時空の制限を超えた新しい社会貢献ができる場を構築すべきです（文部科学省）。

生存情報学 - 日本学術会議 情報学委員会 環境知能分科会

従来の情報学 - 情報の生成・探索・表現・蓄積・管理 (道具) → コロナ禍で情報学は「生き残るための道具」へと進化を始める

生存情報学 (Informatics for Survival) - 生き残るための情報学 (以下の2領域)

生存情報学でダイバーシティ&インクルージョン、SDGsを実現する新社会システムを構築



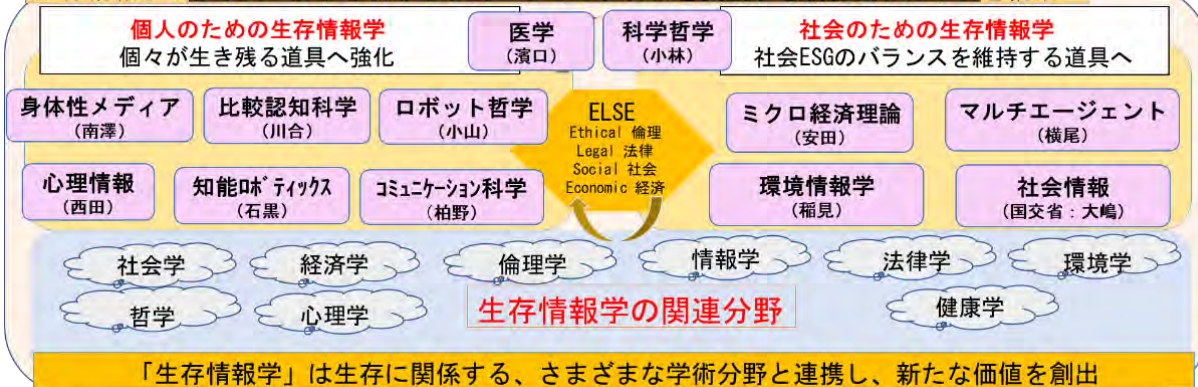
a. 必要とされるさまざまな技術、学術領域

生存情報学 - 日本学術会議 情報学委員会 環境知能分科会

従来の情報学 - 情報の生成・探索・表現・蓄積・管理 (道具) → コロナ禍で情報学は「生き残るための道具」へと進化を始める

生存情報学 (Informatics for Survival) - 生き残るための情報学 (以下の2領域)

生存情報学でダイバーシティ&インクルージョン、SDGsを実現する新社会システムを構築



b. 哲学、経済学、心理学、医学などの有識者との議論

図1 生存情報学構成図

(出典) 分科会の議論を通じて、分科会で作成

生存情報学見解 構成案

社会のための生存情報学

社-1. これまで働きたくても働けなかった人が働き、自分らしく生きられるような未来になりますか？

社-2. 生存情報学による新たなワークスタイルで、自分が得たい価値に値する対価を得ることができる社会になりますか？

社-3. 生存情報学の道具（CAなど）を使いこなせる人々と、使いこなせない人々の間で階層・格差が生まれませんか？

社-4. 生存情報学による社会は、監視社会にならないでしょうか？我々のプライバシー/セキュリティは守られますか？

社-5. 生存情報学による社会で、炎上や誹謗中傷などの理不尽な行動が発生したらどうしたらいいですか？

社-6. 生存情報学は大量にエネルギーを使うのではないのでしょうか？環境破壊が進みませんか？

個人のための生存情報学

個-1. 誰が操作しているかわからないCAなどの生存情報学の道具を信じることができますか？

個-2. CAなどの生存情報学の道具に依存し過ぎて、不健康になったり、自分を見失ったりしないでしょうか？

個-3. CAなどの生存情報学の道具による詐欺や事故に遭ったらどうしたらよいですか？

個-4. 生存情報学でコミュニケーションはこれまで以上に難しくなりませんか？誹謗中傷に遭ったり、いじめの加害者になったりする問題をどう防いだらよいですか？

個-5. 自分のCAが盗まれたらどうしたらいいですか？人のCAが欲しくなったらどうなりますか？

個-6. CAを使い過ぎて個人が気づかぬうちに環境破壊していませんか？

個-7. どうしたら私が、人や社会の持続に役立つようになりますか？

図2 提言項目毎の解決すべき問い

(出典) 分科会の議論を通じて、分科会で作成

生存情報学の問とESG+Iの関係

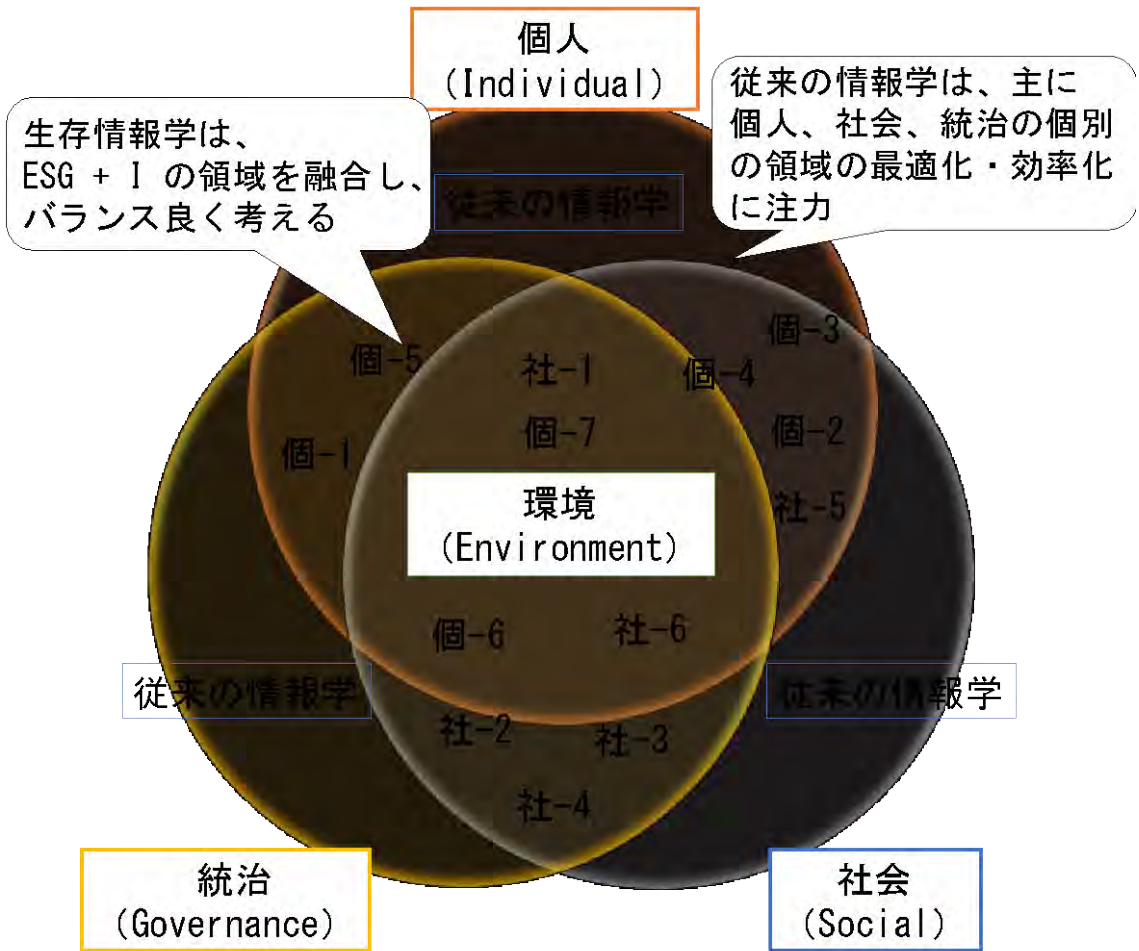


図3 生存情報学の問の項目とESG+Iとの関係
 (出典) 分科会の議論を通じて、分科会で作成

<用語の説明>

用語	説明
アバター	仮想空間上の自分自身の分身であるキャラクターの名称。仮想空間上で、自分が設定または指定したキャラクターにより、意思表示や行動、他のアバターとの会話を行うことができる。
VTuber	Virtual YouTuber の略である。YouTube の投稿者としてアカウントを持ち配信活動を行っている架空のキャラクター（CG の YouTuber）のことである。現在では、YouTube に限らず、CG キャラクターをアバターとした動画配信者を VTuber と呼ぶこともある。
サイバー空間	コンピュータネットワーク上の仮想的な空間。
フィジカル空間	我々が現在生活している実際の空間（実空間）。
サイバー・フィジカル空間（CPS）	サイバー空間と実空間であるフィジカル空間の両空間を指す。 身代わりとしてのロボットや3D映像等を示すアバターに加えて、人の身体的能力、認知能力及び知覚能力を拡張するAI・ICT技術やロボット技術（知能ロボット、エージェントによる自立システム含む）を包含する概念。Society 5.0時代のサイバー・フィジカル空間で自由自在に活躍するものを目指している。
Cybernetic Avatar (CA)	人の分身となって人の身体、認知、知覚等の能力を拡張するロボットやアバター。
ELSI (Ethical、Legal、and Social Issues)	倫理的・法的・社会的課題 (Ethical, Legal and Social Issues) の頭文字をとったものである。新規科学技術を研究開発し、社会実装する際に生じる思わぬ影響等の、技術的課題以外のあらゆる課題を含む。
リスクアセスメント	危機評価のことをいい、危機が発生した場合、発生源、伝播の経路、被害者の反応、発生頻度などのデータに基づき、どれだけの影響があるかを事前に評価すること。
デジタルツイン	実社会で収集・送信された様々なデータを、まるで双子であるかのように、コンピュータ上で再現する技術のこと。
CA 操作者	Cybernetic Avatar を操作する人。

CA プログラム	Cybernetic Avatar を動かすプログラム。
Well-being	幸福で肉体的、精神的、社会的すべてにおいて満たされた状態のこと。
Society 5.0	Society 5.0 (ソサエティ 5.0) とは、内閣府の『第 5 期科学技術基本計画』にて定義された、「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会 (Society)」のことである。 (参照： https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/)
クラウドファンディング	インターネットを介して不特定多数の人々から少額ずつ資金を調達することを指す。
シェアリングエコノミー	一般の消費者がモノや場所、スキルなどを必要な人に提供したり、共有したりする新しい経済の動きのことや、そうした形態のサービスを指す。
クラウドソーシング	インターネット上で企業などがたくて多数の群衆に業務等を発注する業務形態を指す。
メタバース	仮想空間上に構成される 3 次元の空間で、アバターを用いて様々なコミュニケーションを行う場や社会を指す。
イノベーション	モノ、仕組み、サービス、組織、ビジネスモデルなどに新たな考え方や技術を取り入れて新しい価値を生み出し、社会に大きな「革新」「刷新」「変革」をもたらすこと。
GDPR (General Data Protection Regulation)	EU 一般データ保護規則を指し、個人データ保護やその取り扱いについて詳細に定められた EU 域内の各国に適用される法令のこと。
GAF A	米国の I T 関連企業 4 社である、Google (現 Alphabet) , Apple, Facebook (現 Meta) , Amazon のこと。

<参考文献>

- [1] 日本学術会議 情報学委員会 情報科学技術教育分科会, 大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 情報学分野, 2016年3月.
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-h160323-2.pdf> (参照 2022-8-2)
- [2] AI & 機械学習 COVID-19 と戦う医療研究者に対するデータサイエンティストの支援,
<https://cloud.google.com/blog/ja/products/ai-machine-learning/how-kaggle-data-scientists-help-with-coronavirus> (参照 2022-8-2)
- [3] Help us better understand COVID-19,
<https://www.kaggle.com/covid19> (参照 2022-8-2)
- [4] 世界保健機関 (WHO) 憲章前文,
<https://japan-who.or.jp/about/who-what/charter/> (参照 2022-8-2)
- [5] ムーンショット目標1 2050年までに、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現,
<https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/sub1.html> (参照 2022-8-2)
- [6] 小林正啓, 人工知能が奪う職業と『洗練された奴隷制』, RAD-IT21,
<https://rad-it21.com/ai/mkobayashi20180717/>. (参照 2022-8-2)
- [7] Cyberbullying Research Center,
<https://cyberbullying.org/> (参照 2022-8-2)
- [8] 正木大貴, SNS は人間関係を変えたのか?,
<http://repo.kyoto-wu.ac.jp/dspace/handle/11173/2855> (参照 2022-8-2)
- [9] 一般社団法人全国心理業連合会, SNS 誹謗中傷等心のケア相談,
https://www.mhea.or.jp/_images/info/sns_care_201005.pdf (参照 2022-8-2)
- [10] ビットコインによる年間の電力消費量は主要先進国並みに 拡大する市場の裏で高まる暗号資産の環境負荷,
<https://book.gakugei-pub.co.jp/cryptocurrency-bitcoin-annual-energy-consumption-comparable-to-developed-countries/> (参照 2022-8-2)
- [11] Climate Change 2021 The Physical Science Basis, Summary for Policymakers,
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf (参照 2022-8-2)
- [12] THE 17 GOALS - Sustainable Development Goals - United Nations,
<https://sdgs.un.org/goals> (参照 2022-8-2)
- [13] Future of the Environment, World Economic Forum,
<https://www.weforum.org/agenda/archive/environment-and-natural-resource-security/> (参照 2022-8-2)
- [14] 【オリィ研究所】外出困難でも自分らしく社会参加。分身ロボットを使った新しい働き方 開拓プロジェクト「アバターギルド」を開始,
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000031.000019066.html> (参照 2022-8-2)
- [15] ロボット学者 石黒浩が「AVITA株式会社」を設立,

- <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000001.000085375.html> (参照 2022-8-2)
- [16] MINECRAFT,
<https://www.minecraft.net/ja-jp> (参照 2022-8-2)
- [17] フォートナイト,
<https://www.playstation.com/ja-jp/games/fortnite/>_(参照 2022-8-2)
- [18] フォートナイトの急成長、テックジャイアントが注目する「メタバース」とはなにか,
<https://note.com/offtopic/n/na05d73ace8ca>(参照 2022-8-2)
- [19] Horizon Workrooms (ベータ版) ,
https://www.oculus.com/experiences/quest/2514011888645651/?locale=ja_JP (参照 2022-8-2)
- [20] 【重度障害者雇用を考える】超短時間雇用とテクノロジーが可能性を広げる、身体重度の「働く」,
https://www.nippon-foundation.or.jp/journal/2021/53193_(参照 2022-8-2)
- [21]Data protection Rules for the protection of personal data inside and outside the EU.,
https://ec.europa.eu/info/law/law-topic/data-protection_en (参照 2022-8-2)
- [22]Robolaw,
<http://www.robolaw.eu/> (参照 2022-8-2)
- [23]Patrick Lin; Keith Abney; George A. Bekey, "Roboethics: The Applied Ethics for a New Science," in Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics , MIT Press, 2012, pp.347-363.
- [24]IEEE Ethics in Action,
<https://ethicsinaction.ieee.org/> (参照 2022-8-2)
- [25]石黒浩, アバターによる仮想化実世界の倫理問題, 人工知能, 36(5), 558-563.
- [26]日本学術会議 臨床医学委員会/アディクション分科会/脳とこころ分科会/基礎医学委員会神経科学分科会, 提言 アディクション問題克服に向けた学術活動のあり方に関する提言,
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t286-6.pdf> (参照 2022-8-2)
- [27]神田崇行. (2021). モラルコンピューティングの研究開発. 人工知能, 36(5), 564-569.
- [28]PwC コンサルティング合同会社, 障害者の多様な働き方と支援の実態事例集,
<https://www.pwc.com/jp/ja/knowledge/track-record/assets/pdf/the-diversity-of-disabilities-case-study.pdf> (参照 2022-8-2)
- [29]経済産業省, 電子商取引の促進,
https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/ec/ (参照 2022-8-2)
- [30]Diamond Online, ウーバーやスキマバイトが貧困の温床に、“スマホでお仕事”に潜む「労働者格付け」の危うさ,
https://diamond.jp/articles/-/280142_(参照 2022-8-2)
- [31]Zuboff, S., The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at

the New Frontier of Power, Profile Books (2019)

- [32]Brscic, D., Kidokoro, H., Suehiro, Y. and Kanda, T., Escaping from children's abuse of social robots, Proc. 10th, ACM/IEEE Int. Conf. on Human-Robot Interaction (HRI 2015) , pp. 59-66 (2015)
- [33]Salvini, P., et al.: How safe are service robots in urban environments? Bullying a robot, IEEE Int. Symp. On Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2010) , pp. 1-7 (2010)
- [34]AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis.
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report_smaller.pdf (参照 2022-8-2)
- [35]新保史生. (2021). サイバネティック・アバターの存在証明. 人工知能, 36(5), 570-577.
- [36]Yee N., Bailenson J.: The Proteus Effect:Self transformations in virtual reality, Human Communication Research, 33(3), pp. 271-290(2007).
- [37]石井夏生利. (2021). サイバネティック・アバターとプライバシー保護を巡る法的課題. 人工知能, 36(5), 578-584.

<参考資料> 審議経過

令和2年

12月19日 環境知能分科会（第1回）

- 役員選出
- 第24期環境知能分科会活動状況
- 第25期活動計画

令和3年

1月13日 環境知能分科会（第2回）

- 情報学的生存技術を「身体」から考えてみる（南澤 孝太）
- 脳・身体からみた情報学的生存技術（柏野 牧夫）

3月11日 環境知能分科会（第3回）

- 目からウロコのモラルハザード解決法（安田 洋祐）
- 公平性と効率性のトレードオフ：両方向マッチングにおける検討（横尾 真）
- 分科会委員を対象としたアンケート結果共有（生存情報学のメリット・デメリットについて）

5月31日 環境知能分科会（第4回）

- なぜ、今、ELSIか - 社会の中の科学、社会のための科学（小林 傳司）
- 人間の総合理解に基づいた情報学的生存技術（人間のための生存情報学への方法論）（西田 眞也）

7月19日 環境知能分科会（第5回）

- 公開シンポジウム「生存情報学」について
- 提言案（のちに見解案に変更）について

7月19日 日本学術会議情報学委員会環境知能分科会 公開シンポジウム

- 「生存情報学 人類が生き延びるために進化する情報学のあるべき姿とは？」
- 講演1：心理学・脳科学からみたナッジ、これからの研究テーマ（川合 伸幸）
- 講演2：哲学に情報学は役立つか（小山 虎）
- 講演3：人間がロボットになることを阻むもの（石黒 浩）
- 講演4：未来社会創造-パンデミックを超えて-（濱口 道成）

9月21日 環境知能分科会（第6回）

- スマートシティに関する政府の取り組み（大嶋 一範）
- 身体と生存と情報学（稲見 昌彦）
- 提言案（のちに見解案に変更）について

令和4年

1月12日 環境知能分科会（第7回）

- 見解案について承認
- 学術の動向の特集企画の紹介

5月 学術の動向 2022年5月号特集

「未来社会を生き延びるための生存情報学」

- 特集の趣旨（土井 美和子・萩田 紀博）
- 未来社会創造 —— パンデミックを超えて（前田 英作）
- 介護現場から見た生き延びることに必要な情報学（伊藤 一彦）
- 社会を活かし、人を動かす情報の与え方（川合 伸幸）
- 生存情報学に認知情報学から向き合う（西田 眞也）
- 多様な技能や経験を共有するサイバネティック・アバター技術で生み出す新たな生活（南澤 孝太）
- 身体と情報学（稲見 昌彦）
- 生存情報学 —— 人類と社会がより良く生き延びるために進化する情報学（橋本 隆子・灘本 明代）