

AI/人間共存社会における新しいコミュニケーションパラダイムの実現

① ビジョンの概要

AI が社会の隅々に普及し、かつ膨大に存在する社会では、通信保障、セキュリティ、相互交渉、倫理・法制度などのレイヤーで構成される新しいコミュニケーションスタックが必要になる。これにより、個々の社会システムの運用を安全に行いつつ、人間社会をより高いレベルで支える AI/人間共存社会を実現することができる。ここに、AI/人間が共存する世界における、新しいコミュニケーションパラダイムの技術確立を提案する。

② ビジョンの内容

AI が社会の隅々に普及し、人類と共存する社会の到来が迫っている。AI は社会サービスから始まり、ドローン、車、ロボット、さらにメタバース上の存在等、多様な形態を持つと考えられる。その世界では、人間のコミュニケーションをより高次に AI が支援できる技術・規範・ルールが必要になる。個々の膨大に AI 化された社会を相互接続/運用させ、人間がやらなくてもよい調整業務などのコミュニケーションを AI が支援するシステムが必要である。これまでと異なるのは、人間の作業

に近いところを AI が自律的に行う点である。人間のコミュニケーションでは、相手の確認、信用の判断、相手の行動を予測した対応を人間が自然に行う。通信技術の進歩を振り返ると、ネットワークの共通化モデルとして OSI (Open Source Interconnection) モデルが存在し、必要な複数の機能を複数のレイヤーで担っていた。その実装手段として、インターネットや WEB の技術も発展してきたのは周知の通りである。AI がユビキタスになり、かつ膨大に存在する社会では、通信保障、セキュリティ、相互交渉、倫理・法制度などのレイヤーで構成される新しいコミュニケーションスタックが必要になる。この実現には、情報通信技術だけでなく、AI 同士の自律的行動監視や、AI を外部攻撃から守るといった様々な技術や考え方を適用する必要がある。あらゆるものがスマート化される中で、広い意味のコミュニケーションの仕組みを実現する必要がある。

上記の実現により、個々の社会システムの運用を安全に行いつつ、人間社会をより高いレベルで支える AI/人間共存社会を実現することもできる。これは社会変革につながる意欲的な新しい試みである。ここに、AI/人間が共存する世界における、新しいコミュニケーションパラダイムの技術確立を提案する。

③ 学術研究構想の名称

AI/人間共存社会における新しいコミュニケーションパラダイムの実現

④ 学術研究構想の概要

第4次産業革命（日本再興戦略）や Society5.0（内閣府）、新産業構造ビジョン（経済産業省等）に掲げられるように、実世界の様々なシステムを人工知能（AI）により賢く制御することによって、社会価値の増大と産業競争力の向上を狙う動きが世界的に進展している。AI ネットワーク社会推進会議（総務省）等における議論・提言に示されているように、多くの将来像においては、異なるオーナーの下で稼働している複数の人工知能が、協調・連携して働くことが前提とされている。「AI 間の自動交渉による協調・連携」（図1）を中心とした新しいコミュニケーションの仕組みを構築、社会実装し、システム間のそのような挙動調整が効率的になされる超スマート社会を実現することを本構想の目的とする。

この実現には、通信保障、セキュリティ、AI の相互交渉、倫理・法制度などのレイヤーで構成される新しいコミュニケーションスタックの設計に関する研究とそれを支える各技術開発やルールの研究が必要である。また、これらの研究開発と並行して、社会合意・社会受容性の醸成や標準や制度の国際的収斂、仕組みの検討も行う。これらの取り組みにより、個々の社会システムの運用を安全に行いつつ、人間社会をより高いレベルで支える AI/人間共存社会を実現することにつなげたい。

⑤ 学術的な意義

統合制御されていない AI 同士での連携動作の実現は容易ではないが、実社会では、オーナーが異なる AI

スマートシステム間の挙動/利害調整

- ◆ スマート化されたシステムが広く普及し十分に社会価値を発揮するためには、それらの間の挙動や利害を調整する機能がキーになる → 個別最適化・内部最適化の限界を突破
- ◆ 既存のデータ共有や協調制御のアーキテクチャは、参加者の内部情報開示や自己決定権放棄を前提としている → 経済主体間の調整では、相談や交渉ベースのしくみが必要/非常に有益

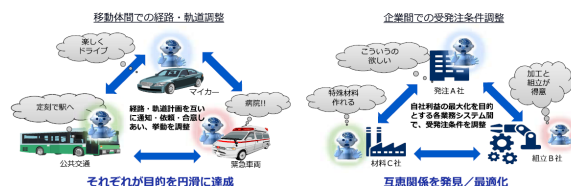


図1 AI 間での自動交渉による協調・連携

間や、通信や処理量の問題で集中制御が難しい AI 間の連携動作こそ有益なケースが多く、その解決には「AI 間での自動交渉による協調・連携のしくみ」が有効である。現状、ゲーム AI を拡張する方向で AI 間の自動交渉技術の研究が進められているが、実用化のレベルではない。また、オークションの自動化や金融商品の自動売買、事前にシナリオ登録することによる交渉ボット技術等は実用化されているが、本構想で掲げる超スマート社会の実現レベルには、原理・基盤・制度の全ての点で達しておらず、学術的にも挑戦的な取り組みである。これらの社会実装では、(1) 賢く交渉・調整するためのアルゴリズム確立(調整原理)、(2) 交渉に必要な通信や合意事項を記録するインフラ稼働(調整基盤)、(3) 合意違反を排除する仕組みや交渉・調整の結果として起きた事象の責任分担に関する社会的合意(調整制度)の遵守が必要である。

「AI 間の交渉・協調・連携」が貢献する例として、産業競争力強化への貢献インパクト、体系的で効率的な社会実装、海外も含めた関連動向の進捗の観点から、「製造バリューチェーン自動接続」、「スマートシティ：電力・水」、「スマートシティ：人流・交通」、そして「自動運転車・移動体」を、特に重要なユースケースとして考えている。(一部は既に取り組みを進めている)

例えば、「製造バリューチェーン自動接続」では、各会社・業務システム間での部品等の受発注について、自動交渉しない場合、受発注先の選定や条件交渉は人が担い、比較的少数の取引先候補との粗い条件(仕様・価格・納期等)の調整となる。その結果、高い調整コスト、ラインナップ硬直化、取引機会減少等の可能性がある。一方、本提案を活用したユースケースの実現により会社・業務システム間で自動交渉をする場合は、多数の取引先候補との素早く精細な受発注条件の調整が行われ、調整効率化、少量・短納期・低コスト生産、稼働率の向上が期待できる。

これは本提案の新しいコミュニケーションの実現による効果の一例であるが、個々の膨大に AI 化された社会を相互接続/運用させ、人間が本来はやらなくてもよい調整業務などのコミュニケーションを AI が支援することにより、効率化などの産業競争力向上の観点からも大いに意義がある。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

AI 間相互運用の例である「ドローン運航管理」では、NASA が主導し、Google 等が参加している米国の UTM アーキテクチャが理論・実績の両面で先行しており、既に「交渉」という項目を含むプロトコルを API で公開している。GE らが主導で設立した国際活動団体 IIC は、インターネットを活用した消費者へのサービス提供への注力を提唱し、産業上のインターネット活用に関する様々な部会活動と先進的テストベッド構築を進めている。アイデア実証と、IoT エージェント間の相互運用性確保のための標準化活動も議論されている。

⑦ 社会的価値

調整が効率的になされる経済パラダイムを実現することで、より高度なレベルでの超スマート社会を実現し、AI 化による産業競争力の優位性の源泉とする。また、AI により制御されている機器やロボットが実空間で干渉する場合において、相手と協調・連携する機能を持つことによって、非効率を回避/緩和し、AI 普及の利点を十分に享受できる社会の実現に向けて、社会的、経済的、産業的な価値を提供することができる。

⑧ 実施計画等について

実施計画・スケジュール

1～4年目：コミュニケーションスタックの構成の検討、これらを構成する ICT 技術の確立

2～5年目：実証実験及び実証実験特区の指定による制度設計と社会受容性醸成

4～5年目：社会実装と実運用

6年目以降：国内外への展開

実施機関と実施体制 本内容の実施には、様々な分野間の協力が不可欠であり、電子情報通信学会を中心として行う。また、これらの技術を使う立場として、様々な分野の学会とも連携を行う。

所要経費 本提案の実施にあたっては、ユースケース毎にかかる経費は以下である。(金額は人件費を含む)

・技術開発にかかる費用 5,000 万円×4年

・実証実験にかかる費用 5,000 万円×4年

・社会実装と実運用にかかる費用 5,000 万円×2年

4つのユースケース実施で総額 20 億円

⑨ 連絡先

川添 雄彦 ((一社)電子情報通信学会)、森永 聡 (日本電気株式会社)