【産業競争力懇談会　2017年度　プロジェクト　最終報告】

【人工知能間の交渉・協調・連携】

２０１８年２月２１日

産業競争力懇談会 COCN

【エグゼクティブサマリ】

１．本プロジェクトの基本的な考え方

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活発になっている。また、AI ネットワーク社会推進会議（総務省）等における議論・提言にある通り、それら目指すとされている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、しっかりと協調・連携して働くことを前提としている（図）。本プロジェクトの第一義的な産業競争力強化上の目標は、「AI 間の自動交渉による協調・連携」を社会実装し、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である。

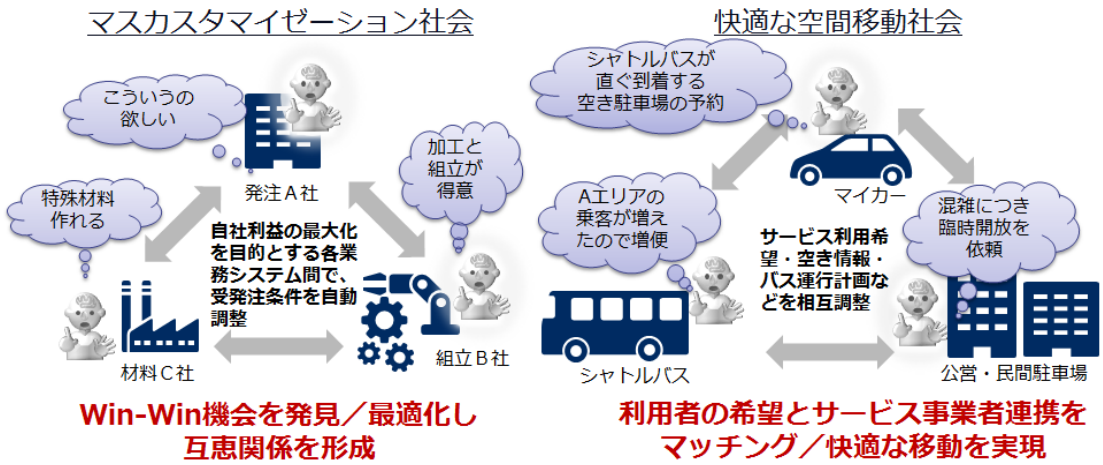

図　複数の人工知能間の挙動調整

２．検討の視点と範囲

昨年度の検討内容と活動概要

・AI 間の交渉・協調・連携コンセプトの提唱と発信

・重要な応用先として４分野を同定

　製造バリューチェーン、交通・人流、電力・水、自動運転車・移動体

・社会実装における分野共通の要件（交渉台帳の導入と運用等）と課題の分析

・産官学の役割定義と政策提言

今年度の検討内容と活動概要

・対象とするユースケースの絞り込み、それぞれの課題分析

　製造バリューチェーン分野（2章）

　　・加工、組立から物流に至るまでの、一連のサプライチェーンの受発注契約の支援

　交通・人流分野（3章）

　　・交通管制連携による、モード/エリア/施設をまたぐ交通・人流の効率化と賑わいの両立

　　・モビリティ・サービスによる、限られた交通リソースの融通

・各ユースケースに対する段階的社会実装の設計、政策提言の具体化

・実行のための政府への働きかけ、産官学での仲間づくり

・各ケース想定ステークホルダーへのヒアリング（16件実施）

→ドメインごとに具体的な検討が必要であることが判明

変種変量生産に対応すべく、自動車電装部品や加工・組立て外注等のマーケットプレイスの形成

大規模イベント開催時の車や人の誘導のための、自治体・商業施設・駐車場などの連携

・ヒアリング結果に基づくケース別課題の分析、段階的社会実装の設計

・NEDO の先導研究プロジェクトにケース1を提案し採択、一部の推進メンバーとの体制構築

３．産業競争力強化のための提言および施策

提言

・システム間の連携は政府が目指すとされている多くの将来像の前提となっており、AI 間の交渉・協調・連携の社会実装は産業競争力強化への貢献を期待されている。また、もたらされる効果として、効率性向上等の直接的なユーザーの利得だけでなく、交渉代行サービスや交渉履歴に基づいたマーケティングビジネス等、新しい産業の形成・発展に寄与していくことも期待できる。また、プラットフォーム（交渉参加者の認証や相手検索、メッセージング、記録等のシステムやビッグデータ）は、既存産業の発展と事業育成を行う上での重要な要素と捉え、実現に向けた取組が求められる。

・2017 年 6 月以降、欧州とアジアの政府研究機関による上記ケース1のプラットフォーム化目標の発表、北米大手企業による自動交渉技術に関する重大進捗の発表等、海外の状況も進んで来ており、我が国においても、これらの動向への対応が求められる。

・産業システムのスマート化やデータ流通への取り組みとして進められている各種の標準化やプラットフォーム開発、制度整備の成果を最大限活用し、それらと整合的にAI間交渉に必要な部分を社会実装していくことで加速化を図る。

・社会への実装、普及を進める上で「ネットワーク外部性」（電話や FAX のように、相互運用可能な形態で一定の普及率を超えるまで、ユーザーに利益がない性質）を意識することが求められ、初期段階の普及拡大へ向けて、政府や自治体の協力による場の組成や積極的な参加を希望する。また、AI 間交渉の結果事象に関する責任分担といった社会制度の整備や、交渉に必要な認証や通信・記録等といった社会インフラの整備には、官民での枠組みの検討が望まれる。

施策　（4章、ユースケース別の個別施策に関しては2章、3章）

・政府は各ケースに対して以下の施策を検討し、初期普及の拡大を支援する。

相互接続/運用性に関わる技術、共通プラットフォーム等を包括的に開発する戦略的大型 NP 組成

制度やインフラの先行整備、NP 成果の適用を行う実験特区を指定し、局所的に普及を促進

・民間は各ケースに対応して以下を実施し、事業化・新エコシステム構築を行う。

リーダーとして、上記 NP の研究開発から最終的な事業化までを牽引

より有益な連携・協調を導く交渉 AI の開発、ユーザー志向での製品・サービス開発と拡販

・官民協調で、各ケースに対応する標準化や制度・規制に関して国際的な調和を働きかけていく。

４．本プロジェクトの成果

・「AI 間交渉・協調・連携」コンセプトの提唱と周知活動

・製造と人流交通の分野でユースケース詳細化と課題分析、段階的社会実装案の設計と政策提言

・実現のための活動開始（NEDO 先導研究）

・社会実装推進のための体制づくり（構築中）

【目　次】

1章　本プロジェクトの基本的な考え方 6
　１－１）　本プロジェクトの提案の背景・理由 6
　１－２）　関連動向における位置づけ 8
　１－３）　実現を目指す産業競争力強化上の目標・効果 13
　１－４）　検討の視点と範囲 17
2章　製造バリューチェーン自動接続 20
　２－１）　産業競争力上特に有効となるユースケース 20
　２－２）　社会実装のために求められる要件と課題 24
　２－３）　社会実装のロードマップ 25
3章　交通・人流 27
　３－１）　産業競争力上で特に有効となるユースケース 27
　３－２）　社会実装のために求められる要件と課題 30
　３－３）　社会実装のロードマップ 33
　３－４）　モビリティに関わるユースケース 34
4章　産業競争力強化のための政策提言および施策 37
　４－１）　骨子 37
　４－２）　官民の役割分担 38
　４－３）　政策提言 39
　４－４）　段階的社会実装 41
5章　本プロジェクトの成果 45

【はじめに】

実世界の様々なシステムを人工知能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中で大変活発になっています。日本再興戦略 2016 においては「官民戦略プロジェクト 10」が定められ、自動走行社会やサプライチェーン全体での在庫ゼロ、即時オーダーメイド生産等を目指すとされ、また、第 5 期科学技術基本計画においては Society5.0 のコンセプトのもと、高度道路交通システムやスマート・フードチェーンシステムの実現を目標とすることが閣議決定されています。

未来投資戦略 2017 において、“モノとモノ、人と機械・システム、人と技術、異なる産業に属する企業と企業、世代を超えた人と人、製造者と消費者など、様々なものをつなげる”、“「必要なモノ・サービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供する」ことにより、様々な社会課題を解決する”とされている通り、Society5.0 の多くの将来像においては、複数の主体間でうまく協調・連携動作できることが前提とされています。

そのような課題に対して、本プロジェクトでは、人工知能間の自動交渉技術により挙動調整や利害調整を実現するしくみの社会実装を目標として、2016 年度から COCN の推進テーマとして活動をしています。前年度は本コンセプトの提唱と、政府が掲げる将来像における適用シーンの抽出を行い、特に早急な取組みが重要なユースケース群の選定と、それらに共通な社会実装上の課題分析を行いました。今年度は、ユースケースの詳細化と想定ステークホルダーに対するヒアリング、それらを受けてのユースケース別課題分析と段階的社会実装の設計を行いました。また、一部メンバーによる研究開発への着手も行っています。

本プロジェクトでの検討により、初期普及の加速が大きな課題となることが明らかになってきた一方、ここ一年の間に、国際的な IoT 推進団体において工場間製造委託の自動化に関するテストベッドが正式承認されたり、北米大手企業から自動交渉技術に関する重大な進捗が発表されたりと、海外では関連動向が加速しつつあることも事実です。これまでのビッグデータビジネスと同様、本テーマにおいても基幹プラットフォームを握ることが、関連産業のシェア確保に直結するため、我が国としても先行した活動を官民協力して目指すことが望まれます。

人工知能間の協調・連携は、上記の例のみならず、スマートシティ等の将来像でも前提とされており、実現のインパクトの大きさからも積極的に社会実装を進めることが重要と認識しております。日本再興戦略 2016 においては、名目 GDP600 兆円に結びつく新たな有望成長市場の創出・拡大に向けて、第 4 次産業革命の実現により 30 兆円の付加価値を創出するとされています。本プロジェクトは、それを確実に実現するために必要な活動の一つであり、日本経済の活性化と産業競争力の向上、海外へのグローバル展開を含めた我が国の発展を下支えとなることを目指します。

産業競争力懇談会
理事長
小林　喜光

【プロジェクトメンバー】

プロジェクトリーダー	森永 聡	日本電気株式会社
ユースケース WG リーダー	小勝 俊亘	
	中台 慎二	
	山田 勲	
ユースケース WG サブリーダー	猪爪 宏彰	
	宇野 優一	
	吉田 孝志	
メンバー	落合 孝文	渥美坂井法律事務所・外国法共同事業
	三部 裕幸	
	宍倉 剛	アビームコンサルティング株式会社
	室住 淳一	
	伊加田 恵志	沖電気工業株式会社
	竹内 晃一	
	辻 弘美	
	中澤 哲夫	
	稲田 雅彦	株式会社カブク
	朝倉 雅文	
	辻井 潤一	国立研究開発法人産業技術総合研究所
	本村 陽一	
	鷲尾 隆	国立研究開発法人産業技術総合研究所 大阪大学
	岩爪 道昭	国立研究開発法人情報通信研究機構
	工藤 裕子	中央大学
	和泉 潔	東京大学
	津村 幸治	
	西成 活裕	
	藤田 桂英	東京農工大学大学院
	岡田 隆三	株式会社東芝
	沖野 剛史	
	粟島 亨	豊田通商株式会社
	伊藤 孝行	名古屋工業大学
	上田 修功	日本電信電話株式会社
	東 博暢	株式会社日本総合研究所
	石川 智優	
	石田 宏一	

メンバー	岡田 匡史	株式会社日本総合研究所
	小長井 由隆	
	段野 孝一郎	
	西口 健二	
	松島 悠人	
	武藤 一浩	
	森 正和	
	加藤 崇利	株式会社日立製作所
	高橋 由泰	
	守屋 俊夫	
	中澤 宣彦	三菱電機株式会社
	山口 佳子	
	笠原 裕	国立研究開発法人理化学研究所
	杉山 将	国立研究開発法人理化学研究所 東京大学
	橋本 和夫	早稲田大学
	松島 裕一	
	荒木 壮一郎	日本電気株式会社
	池谷 彰彦	
	石垣 亜純	
	江川 尚志	
	江藤 力	
	岡山 義光	
	小川 雅嗣	
	金村 仁美	
	河合 哲也	
	久保 裕介	
	関　啓一	
	高石 友博	
	竹村 俊徳	
	谷口 暢夫	
	服部 美里	
	馬場 雅和	
	平田 恭二	
	福田 健二	
	細見 格	

メンバー	前野 義晴	日本電気株式会社
	宮辻 博文	
	望月 康則	
	本永 和広	
	山田 昭雄	
オブザーバー／ アドバイザー	新田 隆夫	内閣府総合科学技術・イノベーション会議事務局
	武田 朋大	総務省国際戦略局
	香月 健太郎	総務省情報通信政策研究所
	邉田 憲	文部科学省研究振興局参事官（情報担当）付
	松本 真太郎	経済産業省産業技術環境局
一般社団法人 産業競争力懇談会 （COCN）	小豆畑 茂	担当実行委員（株式会社日立製作所）
	江村 克己	実行委員（日本電気株式会社）
	中塚 隆雄	事務局長
	五日市 敦	副事務局長（株式会社東芝）
	寺田 透	担当企画小委員（富士通株式会社）
	金枝上 敦史	企画小委員（三菱電機株式会社）
	佐藤 桂樹	企画小委員（トヨタ自動車株式会社）
	田中 克二	企画小委員（株式会社三菱ケミカルホールディングス）
	武田 安司	企画小委員（日本電気株式会社）
事務局	津田 健一郎	日本電気株式会社
	渡邉 さわき	
	小池 憲政	

【ヒアリング先】

ヒアリング先	実施日	内容
株式会社メタルワン	2017 年 9 月 5 日	製造バリューチェーン自動接続
一般社団法人トヨタ WG 共通 EDI 推進協会	2017 年 9 月 6 日	製造バリューチェーン自動接続
一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）EC センター	2017 年 9 月 12 日	製造バリューチェーン自動接続
松本市	2017 年 9 月 20 日	交通・人流
株式会社カブク	2017 年 9 月 21 日	製造バリューチェーン自動接続
一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）EC センター SCM 委員会	2017 年 9 月 26 日	製造バリューチェーン自動接続
一般社団法人自動車工業会（1 回目）	2017 年 10 月 20 日	製造バリューチェーン自動接続
株式会社東レ	2017 年 10 月 23 日	製造バリューチェーン自動接続 （ヒアリング内容は非公開）
一般財団法人日本立地センター	2017 年 10 月 31 日	製造バリューチェーン自動接続
自動車部品メーカー（社名は非公開）	2017 年 11 月 22 日	製造バリューチェーン自動接続
一般財団法人計量計画研究所	2017 年 11 月 22 日	交通・人流
駿河精機株式会社	2017 年 12 月 12 日	製造バリューチェーン自動接続
法政大学	2017 年 12 月 12 日	製造バリューチェーン自動接続
千葉県	2017 年 12 月 13 日	交通・人流 製造バリューチェーン自動接続
三菱ケミカル株式会社	2017 年 12 月 14 日	製造バリューチェーン自動接続
一般社団法人自動車工業会（2 回目）	2017 年 12 月 22 日	製造バリューチェーン自動接続

※この他に非公開を前提に協力頂いているヒアリング先も存在する。

【本　文】

1章　本プロジェクトの基本的な考え方

本プロジェクトの基本的な考え方は以下のとおりである。

・日本再興戦略 2016 の第 4 次産業革命や第 5 期科学技術基本計画の Society5.0、経済産業省の新産業構造ビジョン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活発になっている。

・AI ネットワーク社会推進会議（総務省）等でも議論・提言されている通り、そこで目指すとされている多くの将来像においては、AI 間でしっかりと協調・連携動作ができることを想定している。

・統合制御されていない AI 間での連携動作は容易ではないが、実社会においては、オーナーが異なる AI 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である場合が多い。

・それを解決するには「AI 間での自動交渉による協調・連携のしくみ」が有益である。

・社会実装においては、1）賢く交渉・調整するためのアルゴリズム（調整原理）の確立、2）交渉に必要な通信や合意事項を記録するインフラ（調整基盤）の稼働、3）合意違反を排除する仕組みや交渉・調整の結果としてお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、の三つが必要条件になる。

・ユーザーにより多くの効用をもたらす、あるいはより効率的に連携・協調を導く、優れたAIの開発や、新サービスの創出等に関しては基本的に個別企業が独自性を競う競争領域である。一方、調整原理に関する共通基礎技術の開発、調整基盤における AI 間の相互接続性・運用性の確保や、公共性の高い調整インフラの稼働、公共の利益が本質である調整制度の整備等は、基本的に企業がばらばらに独自性を追求すべきでない協調領域であり、企業の枠を超えた仕組みによる推進や、政府の支援による推進が求められる。

・また、社会実装の加速のためには、民間企業の個別努力では対処が困難な「ネットワーク外部性」（電話や FAX のように、相互運用可能な形態で一定の普及率を超えるまで、ユーザーに利益がない性質）を意識することが求められ、初期段階の普及拡大へ向けて社会実装の場の形成や政府・自治体自身による積極的な利用・活用といった政府の支援が求められる。

前年度においては典型的なユースケースに対して、上記三つの必要条件の観点から検討・分析をおこない、政府と民間の取るべき役割を抽出・定義したうえで、政策提言として取りまとめた。今年度は、想定されるプレーヤー/ユーザーに対するヒアリング結果に基づき、産業競争力の意味で特に有益なユースケースの同定と詳細化、その実現のための課題分析と段階的社会実装のための段取り設計、政策提言の具体化と実行のための政府への働きかけ、および産官学での仲間づくりを進めた。

1－1）　本プロジェクトの提案の背景・理由

ビッグデータ処理技術や機械学習アルゴリズムの進展により、AI の能力が大幅に向上し、実世界の多くの場面に適用されていくことが想定される。特に、**いろいろなシステムを AI にコントロールさせることにより、新たな価値が生み出されることが期待されている。**例として、工場設備等の自動機器制御、家庭・オフィス・店舗におけるロボット、および水道・電気等のインフラの自動運用、クルマの自動運転等が

挙げられる。

このような、個別システムの AI 化による社会価値の増大に関しては、国内外を問わず盛んに取り組まれているが、さらに**これらをコントロールする AI 間で協調・連携動作を行うことができれば、大きな追加的社会価値を実現することができる。**例えば、サプライチェーン上の複数社の製造管理 AI 間で適切な協調・連携動作ができれば、各社の利益の増大と、社会全体としての無駄の削減を両立するマスカスタマイゼーション社会の実現を期待することできる。

これらの関係する AI 同士が統合制御されている場合には、協調や連携の動作は比較的容易である。すなわち、各 AI が単一の上位 AI から集中制御を受けていたり、あらゆるシーンでの協調動作について事前に各 AI にプログラムできる場合は、全体としての目的を達成するように各 AI の動作を決定することで、適切な協調・連携動作が実現される。しかしながら、現実世界においては協調・連携が必要な AI 同士が必ずしも統合制御されているとは限らない。むしろ統合制御されていない AI 間での協調・連携こそが社会価値増大に貢献するための重要な要素であるシーンも多く想定される。

例えば、ある製品の調達を検討しているA社、加工と組立てが得意なB社、必要な特殊材料が作れるC社を想定する。これらの間で、取引先候補としてのお互いの発見と、必要な材料の提供や加工・組立に関する納期・金額等の条件交渉をAIにより支援/自動化するしくみを社会実装することにより（図１－１左）、各社にとっての商機の発見や契約条件の最適化を通じた、最終製品の生産に必要な会社間での役割分担と協調動作が実現される。各会社の調達や生産を管理する AI は、それぞれ個別のシステムとして異なるオーナーの下でそれぞれの目的を達成するために動作しており、単一の上位 AI から集中制御を受けていないのが通常であるが、このような交渉の仕組みを標準化し、各経済主体ともに同時に多くの相手といろいろな案件に関して交渉できるようにすることで、Win－Win 機会の発見と互恵関係の形成を容易にし、経済全体の規模・効率性の観点からもプラスの作用を及ぼすことができる。

また、モビリティの分野においても、マイカー等での移動者、シャトルバス等の移動手段提供者、駐車場等の施設サービス提供者の間で、必要な移動手段や施設サービスの提供条件について、AI により調整支援/自動化するしくみを社会実装することにより（図１－１右）、それぞれ別々の目的をもっている各主体に対して快適な移動/事業効率を実現し、社会としても渋滞や混雑の緩和を期待することができる。

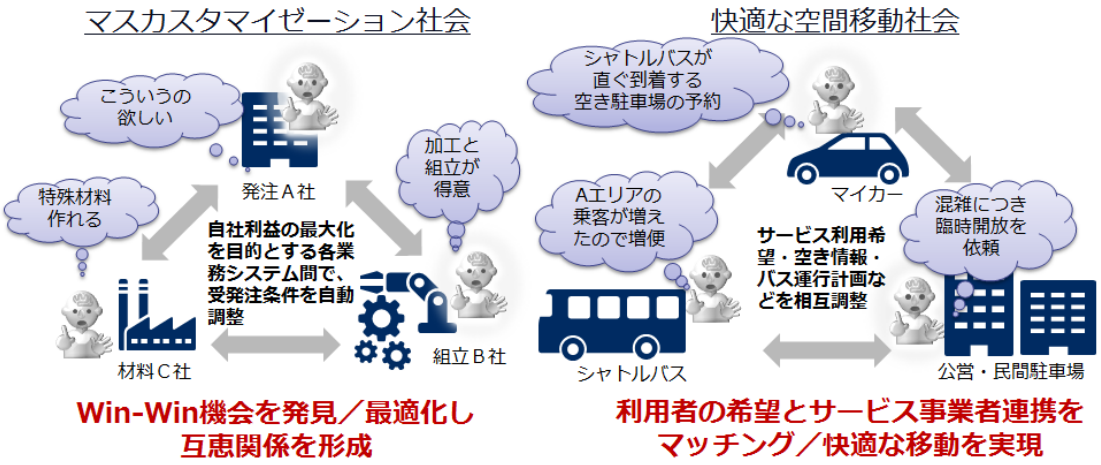

図１－１　統合制御されていない AI 間の協調・連携

これらの例では、各 AI のオーナーが異なることが、統合制御ができない主たる原因となっているが、同じオーナーの下で動作する AI であっても、上位 AI による集中制御を受けることが通信や計算量の問題で困難な場合は、やはり統合制御を行うことは難しくなる。

本プロジェクトにおいては、統合制御されていない AI 間でも、自動交渉による合意の形成によって、協調・連携動作を可能とするしくみを社会実装することを目標とする。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を目指す。

本プロジェクトは、全体を制御する統制 AI が存在し各 AI システムはその指示通りに動く集中管理方式の AI よりも、**AI 間で交渉・協調・連携動作を行う AI が**優位であることを主張するものではない。それぞれの AI の特徴を踏まえて使い分けることが望まれるという認識の下で、特に交渉による挙動調整のしくみの社会実現において、協調領域および政府の取るべき役割が大きいと認識し、これを推進テーマの対象としている。

また、交渉・調整機能を持たない AI システムとの混在、AI 化されてないシステムとの混在、人との共存の問題についてもできる限り緩和し、個別にシステムが AI 化されることのみによる超スマート社会に比して、さらにその価値レベルをあげるということも本テーマ推進において留意することとする。例えば、ユースケースや分野によって、関連システムの AI 化の進展レベルに大きな違いがあることから、その間の協調・連携を主題とする本テーマにおいては、とりくむべきユースケースの選定などにおいて、十分にその観点からも検討を行うこととする。また、いかに AI 化が進展したユースケースや分野においても、あらゆるシステム間調整や意思決定を完全に自動化することを主張するものではなく、人間の意思決定を介在させる可能性についてなんら否定するものではない。特に、社会受容性の意味からは、人間の意向を適切に反映できるしくみのほうが選好される可能性が高く、競争領域としての実用化段階で、自然とそのような製品やサービスが生まれていくことを予想している。

１－２） 関連動向における位置づけ

「日本再興戦略 2016」が目指す名目 GDP600 兆円の実現に大きく貢献する経済波及効果を持ち、特に AI による大きな貢献が期待できる分野に対して策定するとされた人工知能技術戦略会議の「産業化ロードマップ」においては、生産性、健康／医療・介護、空間の移動それぞれの分野で、「AI による需給マッチング」や「ロボットの活用」「自動走行（陸／空）」等が目指す姿として示されている。

これら政府策定のビジョン群の多くにおいては、異なる経済主体間での連携や、事前にプログラムしきれない多様なシーンでの協調動作、技術的に集中制御が困難な環境での連携動作が、大きな追加的価値の根源となるので、統合制御されていない AI 間での自動交渉による協調・連携が社会として実装されることが極めて重要である。昨年度、本プロジェクトにおいては、これらに貢献すべく特に早急な

取り組みが重要な分野として、「製造バリューチェーン」「交通・人流」「電力・水」「自動運転車・移動体」の 4 つを選定し、その社会実装に関する政策提言を行った。

総務省の「AI ネットワーク社会推進会議」は、AI ネットワーク化が社会・経済の各分野にもたらす影響とリスクの評価、社会全体における AI ネットワーク化の推進に向けた社会的・経済的・倫理的・法的課題に関連する事項を検討するとしており、2017 年 7 月 28 日には AI の研究開発にあたって考慮すべき 9 原則[1]から成る「国際的な議論のための AI 開発ガイドライン案」を公表している。本会議の主題となっている「AI ネットワーク社会の推進」自体が本プロジェクトの活動意図を完全に包含するものであり、当該ガイドラインも、本プロジェクトのユースケース実装における課題分析と直接的に対応するものとなっている。

NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）では、「ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」（通称：DRESS プロジェクト）のテーマ「安心・安全で効率的な物流等のサービスを実現する運航管理システムの研究開発」について公募がなされ、複数のドローン事業者による空域の利用を事業者相互の調整によって実現する研究開発の提案が採択された。人（空港の管制官）によって調整がなされる有人機の航空管制とは異なり、無人機では全国の様々な箇所で混雑し得るため、AI 化された運航管理システム自体が自律的に飛行計画を交渉・調整するシステムの設計が求められている。また、人（ドライバー）との調整が求められる自動運転とは異なり、AI 間での交渉のみを設計すれば良いため、通信を介した調整プロトコルの実現可能性が高く、社会実装可能な状況にある。

このドローン運航管理の海外動向としては、NASA が主導し、Google や Amazon が検討に参加している米国の UTM (Unmanned Aircraft System (UAS) Traffic Management) アーキテクチャが理論・実績の両面で先行しており、既に negotiation という項目を含むプロトコルを API 公開している。これは、国際的なデジュール標準を策定する ICAO (International Civil Aviation Organization)や GUTMA (Global UTM Association)に合わせるよりも、米国勢はデファクト標準化で一気に世界標準を作ろうとしていると言える。一方、日本の DRESS プロジェクトでは国内の関連企業が一丸となって国内標準を作ろうとしているが、いわゆるガラパゴス化によって、グローバルな主導権争いから取り残されるようなことは望ましくない。最初の段階から米国標準と合わせつつも、その先を行く技術を早期に実証・公開し、米国勢と一体となっての世界標準の策定が望まれる。そのためにも高度な自動交渉に基づく運航管理技術を、DRESS プロジェクトで研究することとなっている。

[1] 具体的には、①連携、②透明性、③制御可能性、④安全、⑤セキュリティ、⑥プライバシー、⑦倫理、⑧利用者支援、⑨アカウンタビリティの 9 原則から成る

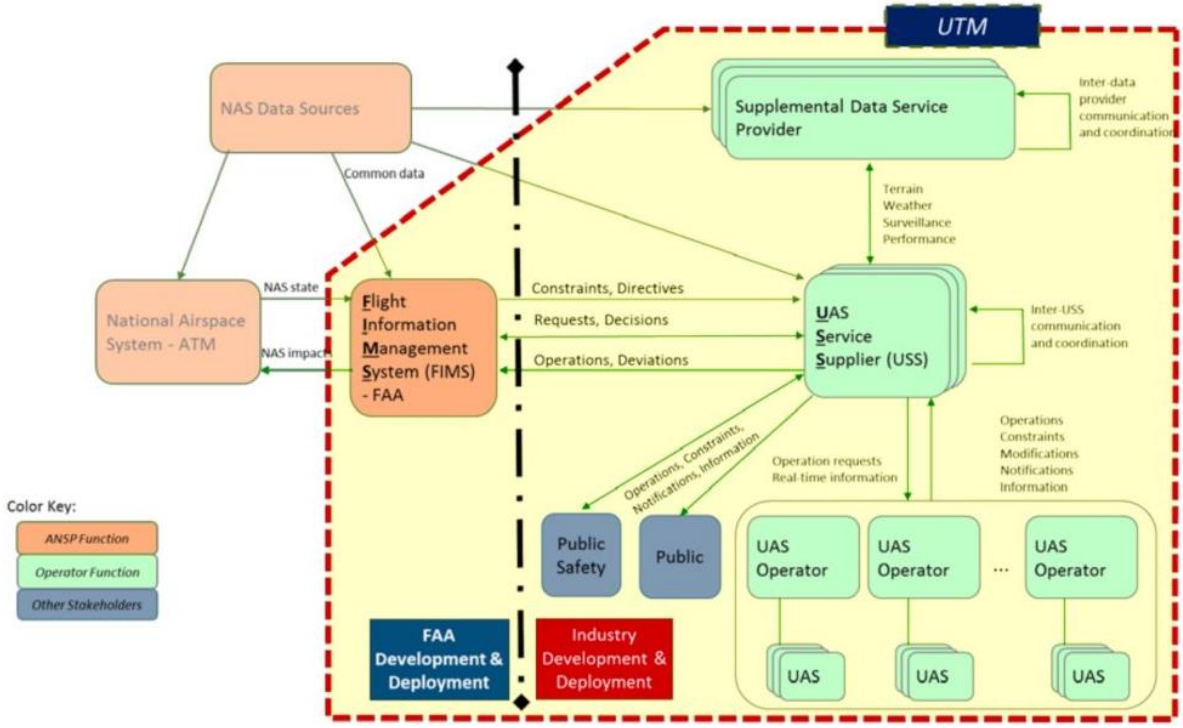

図１－２　NASA が推進する UTM アーキテクチャ（NASA 公開資料より）
ドローン運航サービスを提供する USS (UAS Service Supplier)の間で調整が行われる。

また、同じく NEDO から、「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」のプロジェクトとして、AI 社会実装が求められる領域の先導研究[2]の公募が 2017 年度になされ、本推進テーマメンバーの一部とともに提案した、AI 分野で「次世代人工知能技術の社会実装に関するグローバル研究開発」が採択された[3]。これは、本推進テーマの「製造バリューチェーン自動接続」ユースケース（内容は１－３を参照）に必要な AI の研究開発に関する先導研究である。このように国内でも、AI 間交渉に関する研究開発を振興する動きが加速している状況にある。

製造業界においては、IoT への取組みからサイバーとフィジカルの融合、データ連携の標準化などの様々な活動が実施されている。例えば、ロボット革命イニシアティブ協議会（RRI）の IoT による製造ビジネス WG での中間とりまとめ報告書[4]では、製造業及びそれに関わる企業のグローバル競争が年々厳しさを増す中で、水平分業型モデルへの変化がますます進み、IoT の活用による競争力強化の重要性を、そのための現場力を活用するサイバーフィジカル生産システムを提唱し、製造会社内外でのデジタル連携の必要性を報告している[5]。また、インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ：IVI[6]では製造業

---

[2] 2 年間の先導研究の成果をステージゲートで評価し、以降 3 年間の先端技術開発に進むか否かを判定する

[3] 研究機関：日本電気、アドバイザー：産業技術総合研究所、渥美坂井法律事務所・外国法共同事業という体制であり、本プロジェクトの推進メンバーから構成されている。

[4] https://www.jmfrri.gr.jp/document/library/733.html

[5] https://www.jmfrri.gr.jp/content/files/Open/2017/20170321_wg1_mtsw/J-RRI_Release_RRIWG1_IMSCsummary_v05.pdf

[6] https://iv-i.org/articles/connectablefactory1.html

のグローバル化の流れによる変化に日本企業が勝ち残るため、生産ライン間や工場間で情報を共有できる「つながる工場」を提唱し、工場の内外で情報を共有してサプライチェーンを全体最適化する、あるいは高度な加工技術や素材技術や要素技術をもった受託企業が優位なサプライチェーンの構築など、サプライチェーンの変革を提唱している。一方、そのような変革のためには IoT 導入による様々なデータを利活用する仕組みが必要であるが、経済産業省では平成 28 年度に現場データを利用して多様なアプリケーションを活用するためのデータプロファイルをまとめ、公開している[7]。

海外に目を向けると、例えば、GE らが主導となって設立した国際的な活動団体である Industrial Internet Consortium は、インターネットを活用した消費者へのサービス提供に注力すると提唱しており、産業上のインターネット活用に関する様々な部会の活動と、先進的なテストベッド構築の活動を主体としている。多くのアイデアが提案・実証されている場であることに加え、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についても積極的に議論されている。また、2016 年後半において、Connected Vehicle Mobility と Smart Factory Web という本プロジェクトと極めて近いビジョンを掲げるテストベッドが正式承認されるという動きがあり、**AI 間連携に関連する海外動向が加速してきている。**前者は自動走行車同士のやりとりによる Cooperative movement を目指しており、簡単な動作[8]に関して 2018 年に米国で実験を行うとしている。後者はスマート工場間でのやりとりによる受発注成立[9]を目指しており（図１－３）、ドイツと韓国にまたがる連携動作（今のところそれぞれ 2 工場ずつ）を 2019 年に実験するとしている。**さらに彼らは直近において、この仕組みをもとにマーケットプレイスを形成することを目標とすることを掲げる**ようになっており（図１－４）、プラットフォーム化を目標とすることを表明している。

この類のエコシステムにおいては、マッチングやメッセージング、記録等の基本機能をサービスする**プラットフォームを握ることが**競争優位をもたらす。また、**プラットフォームビジネスにおいては、先行者利益につながりやすい**ことを考えあわせると、**我が国としても、研究開発に加えて、戦略的に国際的な標準化や普及を牽引し、プレゼンスを確保することが求められる。**

7 http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/smart_mono/index.html
8 危険回避や渋滞抑制等
9 http://smartfactoryweb.com/

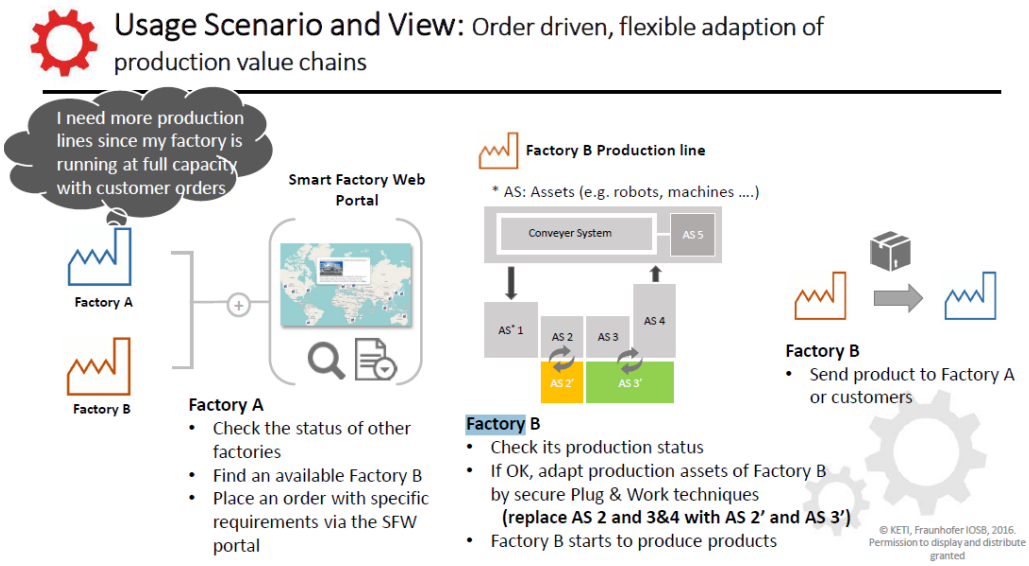

図１－３　Smart Factory Web　テストベッド　（IIC 公開資料より）

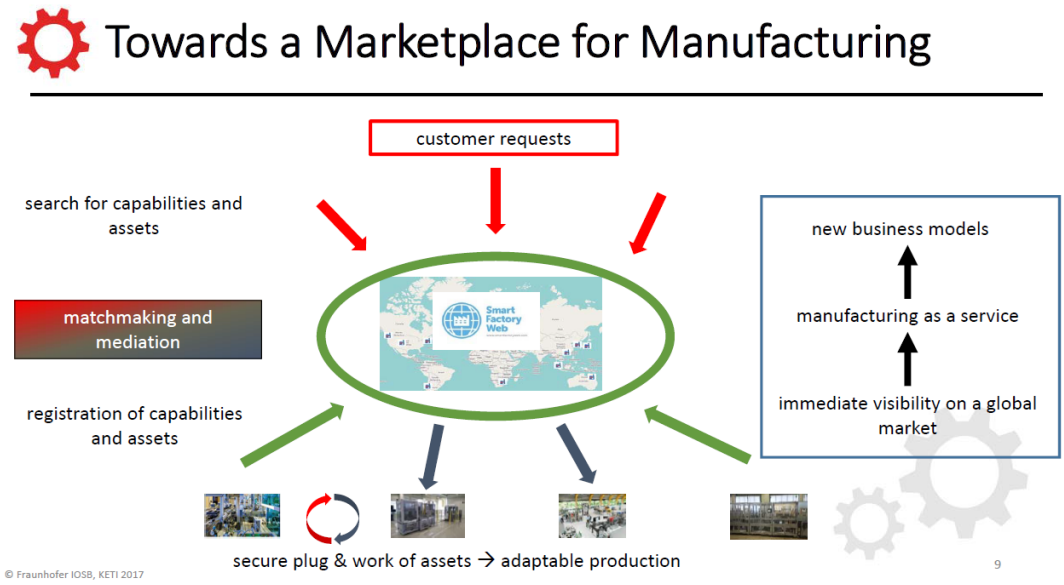

図１－４　Smart Factory Web　マーケットプレイス　（IIC 公開資料より）

AI の分野においては、自動交渉の研究開発が活発になっている。これは、「相手に提示すべき合意条件案の自動生成」および「提示された合意条件案に対する受諾/拒否の自動判断」を AI によって自動的に行うものであり（図１－５）、最近では Facebook、Google といった海外の有力企業が、これらの研究に参入を表明するといった動きも見られる。例えば Facebook は本年６月に、自然言語による自動交渉 AI を深層学習技術によって構築し、人間の交渉者に対して互角以上の交渉力を獲得することに成功したことを発表した（図１－６）。この技術開発においては、実際の交渉の履歴データからの機械学習と、セルフプレイのアプローチ（強い交渉力を持つ AI に対して、それに勝つように別の AI をチューニングすることを繰り返し、ますます強い交渉力を持つ AI を生み出していくこと）がとられており、**強い技術や大量のデー**

タをもっているところが、その改良の速度も速くなるという力学が働く。前段で述べたプラットフォームを握ることの競争優位の可能性の事情とも重なり、戦略的な研究開発と、それに整合した国際的な標準化や普及の牽引が重要である。

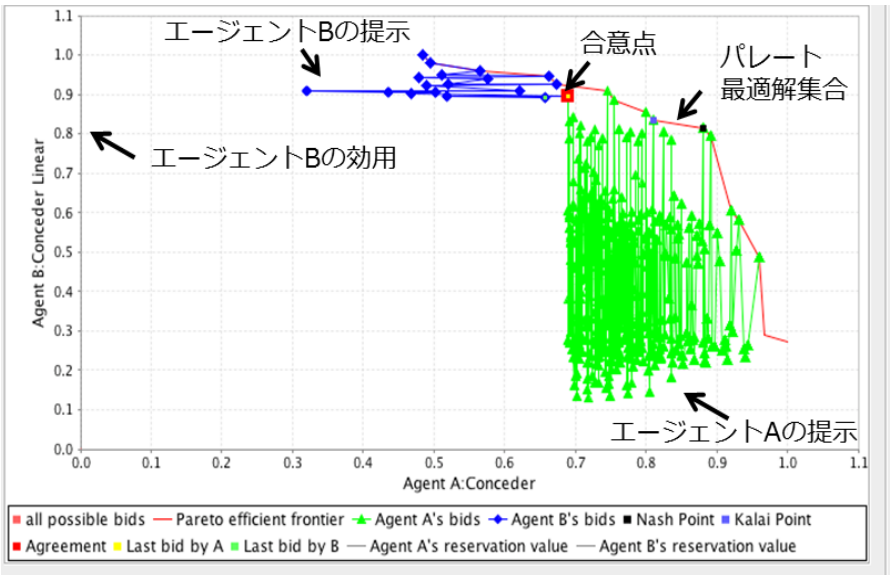

図１－５　交渉エージェントによる自動交渉

"Genius: An Integrated Environment for Supporting the Design of Generic Automated Negotiators",

http://ii.tudelft.nl/genius/ より

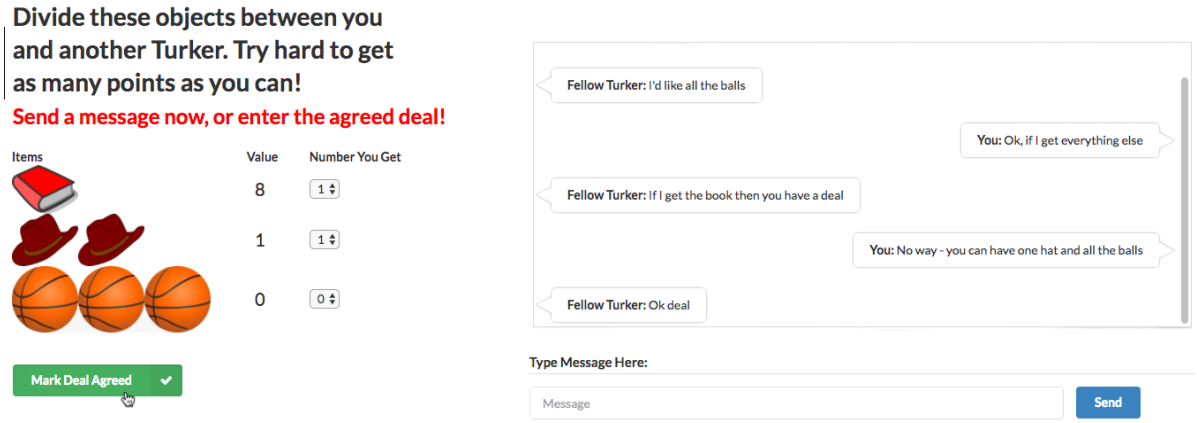

図１－６　Facebook の自動交渉技術

Lewis et al., "Deal or no deal? Training AI bots to negotiate",

https://code.facebook.com/posts/1686672014972296 より

１－３）　実現を目指す産業競争力強化上の目標・効果

「AI 間の自動交渉による協調・連携」を社会実装し、AI システム間の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、本プロジェクトの第一義的な産業競争力強化上の目標とする。

前年度においては、人工知能技術戦略会議が策定・発表した産業化ロードマップに対して、その実現に必要／大きく寄与するアイテムのピックアップを行い、さらにそこから 4 つの分野（製造バリューチェーン自動接続、交通・人流、電力・水、自動運転車・移動体）を、**特に早急な取り組みが重要**であるとして選定した。

これに対して、本年度は、製造バリューチェーン自動接続のユースケースとして「加工、組立から物流に至るまでの一連のサプライチェーンの受発注契約の支援」、交通・人流のユースケースとして「交通管制連携による、モード/エリア/施設をまたぐ交通・人流の効率化と賑わいの両立」と「モビリティ・サービスによる、限られた交通リソースの融通」に絞り込み、それぞれに関して課題分析と段階的社会実装の設計を重点的に検討した。本節では、それらの目標と産業競争力上の効果を述べる。

製造バリューチェーン自動接続

「加工、組立から物流に至るまでの一連のサプライチェーンの受発注契約の支援」

特殊・複雑・多種・短納期・低コストといった、ものづくりへの要求の高度化を背景として、製品製造の各工程や物流を担う会社間で、相手の発見と受発注条件の調整を自動化させることの実現を目指すもので、以下の効果が期待できる。

- ✓ 調整効率化、グローバルバリューチェーンへの参画容易化
- ✓ 少量・短納期・低コスト生産
- ✓ 新規 Win－Win 関係の発見、当該産業の活性化、派生エコシステムの形成
- ✓ 稼働率の向上が期待

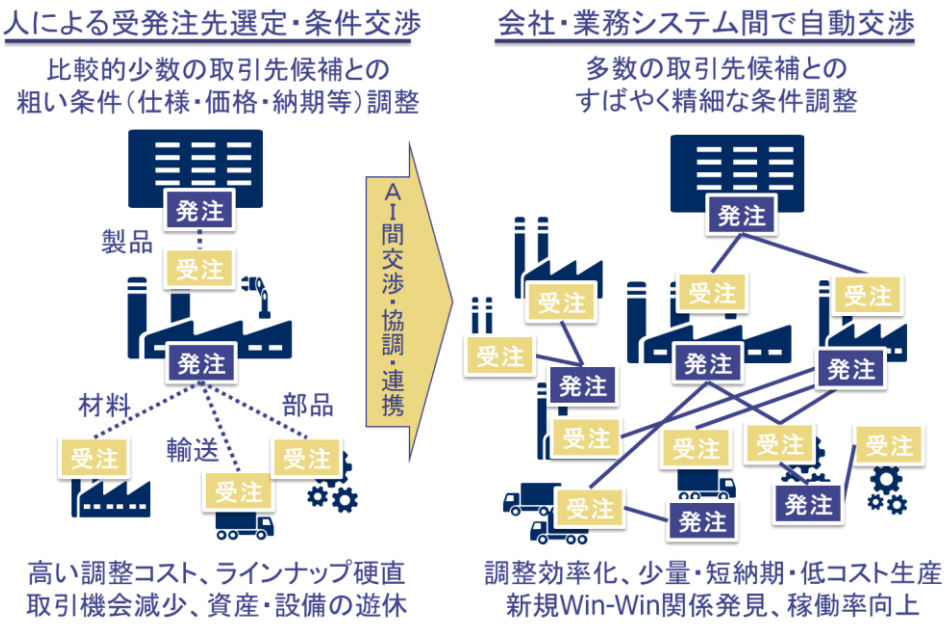

図１－７　製造バリューチェーン自動接続

交通・人流

「交通管制連携、モード/エリア/施設をまたぐ交通・人流の効率化と賑わいの両立」

大規模イベントや突発災害における、群衆制御や交通効率化の必要性増大を背景として、交通制御・人流誘導システム間で密接に調整・連携することで、複雑な空間でもスムーズな誘導の実現を目指すものである。以下の効果が期待できる。

- ✓ 渋滞・行列・駐車待ち等にともなる時間的・経済的損失の最小化
- ✓ イベントや施設の回転率向上などによる、経済活性化

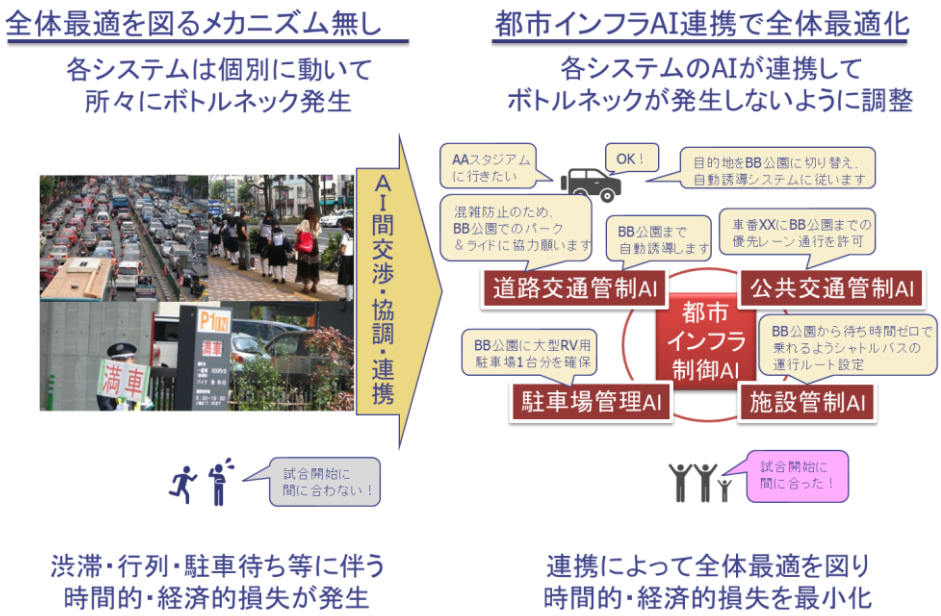

図１－８　交通・人流（交通管制連携）

「モビリティ・サービスによる、限られた交通リソースの融通」

過疎化や交通弱者の散在、あるいは観光地などにおける人出の季節/突発変動等を理由とする、移動需要と移動手段・移動先施設容量のミスマッチの増大を背景とし、移動需要者・手段提供者・移動先施設の各支援/運用システムの間で調整・連携することで、それぞれの利益を向上させることを目指すものである。以下の効果が期待できる。

- ✓ 移動需要者にとっては待ち時間・特別手配などによる時間的・経済的損失の軽減
- ✓ 移動手段提供者、移動先施設運営者にとっては、商機拡大やリソース活用の効率化
- ✓ 地方としての活性化、移動インフラ維持コストの低減

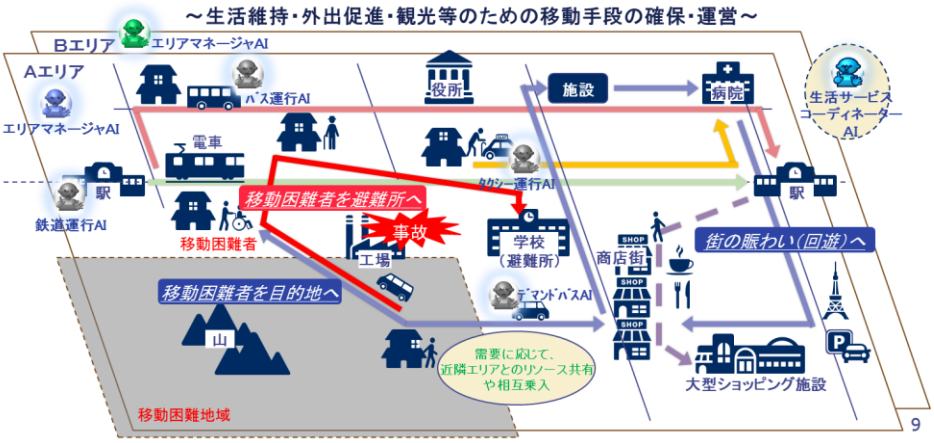

図１－９　交通・人流（モビリティ・サービス）

めざす経済効果の規模

前年度に述べたとおり、本プロジェクトは第４次産業革命の実現によって期待される30兆円の付加価値の創出を確実にすることを目指す。

例えば、国土交通省の資料によると、平成 24 年度では一人あたりの年間渋滞損失時間は約 40 時間で、乗車時間（約 100 時間）の約４割に相当するとされている[10]。平成 17 年度時点では一人あたり 30 時間の損失で貨幣価値換算で約 12 兆円に上ると試算している[11]ことから、依然として大きな社会的損失となっている。これに対する平均１割の改善でも１兆円を超す経済的効果を生むことができる。また、ネット通販の進展等による小口貨物の増加に伴いトラックの積載率が５割を切っており、物流の総合的な効率化も必要とされている。ユースケースの製造バリューチェーン自動接続は、この課題解決にも寄与するものである。

また、本しくみにおいては、上記に述べた経済的非効率の減少、互恵関係発見容易化による商取引機会自体の増加、交渉代行や交渉ログに基づくマーケティング等の派生エコシステムの形成のほかにも、海外へのスキーム輸出等など、複合的な側面が存在する。これらを含めた経済効果の見積もりは現時点ではきわめて困難であるが、第４次産業革命の実現を確実にするためには、人工知能間の交渉・協調・連携は有益であると考える。

---

10 「交通流対策について」国土交通省　道路局（平成 27 年３月５日）　中央環境審議会地球環境部会 2020 年以降の地球温暖化対策検討小委員会　産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会約束草案検討ワーキンググループ合同会合（第５回）での資料より
http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/sangyougijutsu/chikyu_kankyo/yakusoku_souan_wg/pdf/005_07_00.pdf

11 国土交通省　道路行政の評価　平成 17 年度達成度報告書／平成 18 年度業績計画書
http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/ir-perform.html
http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/h18/07.pdf

1－4） 検討の視点と範囲

昨年度はコンセプトの提唱と、特に取り組みを急ぐべき 4 分野の抽出、社会実装におけるユースケース共通の要件/課題分析と、解決のための一般的な政策提言をまとめた（昨年度報告書参照）。

要件/課題としては、①調整原理の確立、②調整制度の遵守、③調整基盤（図1－10 調整基盤アーキテクチャ案）の稼働を社会実装の必要条件として挙げたうえで、④初期普及の壁（ネットワーク外部性）の突破、国際的な競争力確保等も必要であると提言した。これらに対して、AI ネットワーク社会推進会議の「AI 開発ガイドライン」における開発原則、および「AI ネットワークシステム利活用ガイドライン」における利活用原則[12]の観点からブレークダウンを行い、対処施策を整理したものの概要が下記である。

調整原理の観点

- **標準化されたプロトコルや語彙定義を用いた、交互条件提示型自動交渉の社会実装**

標準化、交渉 AI の実用化、業務システムとの連携、不適切な交渉動作の検知技術開発

調整制度の観点

- **交渉台帳（AI 台帳、履歴台帳、手順台帳、物件台帳）の導入と運用**

各台帳の仕様策定、各台帳の運用策定、AI 台帳の管理主体、ログ事実記載義務の制度化

- **交渉結果に対する使用者責任、不具合に対する製造者責任の社会合意**
- **制度に関する議論を広く実施する場の組成**

実験を通した制度設計と改善、マルチステークホルダー・プロセスによる社会合意

調整基盤の観点

- **原理・制度の要件を実装した基盤の開発と稼働**

基盤スペックの策定、基盤システムの開発、必要インフラの社会整備、基盤の稼働

普及・ネットワーク外部性突破の観点

- **社会合意・社会受容性の醸成に向けて相乗効果の関係にある複数のユースケースを同時実装する特区等の実施**

一定の普及率へ恣意的に引き上げ、制度設計と改善、社会合意・社会受容性の醸成

- **海外連携**

標準や制度の国際的収斂、仕組みの他国展開

また、上記課題への対処施策に関して、協調/競争領域の区別と官民学の役割分担を議論し、戦略

---

[12] http://www.soumu.go.jp/main_content/000456706.pdf
両ガイドラインともに、分野共通と分野別に分かれるとされており、前者は AI ネットワーク社会推進会議で議論を進め、後者は策定の要否も含め、分野ごとの国際機関を含む関係ステークホルダー自身による検討と議論に委ねることとしてはどうかとされている。本報告書では、議論が公開されている分野共通の観点から課題をまずはブレークダウンし、分野個別性の高い課題については追加的に述べることとする。

的大型 NP の実施による相互接続性/運用性関連の一気一体開発、実験特区の指定による制度設計と社会受容性醸成、インフラ整備を官の役割として提言した。一方、産業界の役割としては、リーダーとして上記 NP の研究開発から最終的な事業化までを牽引すること、より有益な連携・協調を導く交渉 AI を開発すること、新産業を含めたエコシステムを形成すること等を提言した。さらに、官民協調で各種標準や制度・規制に関して国際的な調和を働きかけていくことの提案も行った。

今年度は、

・産業競争力の意味で特に有益なユースケースへの絞りこみと詳細化
・各ユースケースに対して想定されるステークホルダーへのヒアリング
・当該ユースケース実現のための課題分析と段階的社会実装の設計
・政策提言の具体化と実行のための政府への働きかけ
・社会実装のための産官学での仲間づくり

を進めた

これまでの検討を通じて、製造バリューチェーン自動接続分野から「加工、組立から物流に至るまでの一連のサプライチェーンの受発注契約の支援 AI」、交通・人流分野から「交通管制連携による、モード/エリア/施設をまたぐ交通・人流の効率化と賑わいの両立」と「モビリティ・サービスによる、限られた交通リソースの融通」を詳細化対象として絞り込んだ。本報告書においては、これらの詳細化ユースケースの紹介と、ヒアリング結果に基づいた課題分析、それを解決し社会実装を実現するための段取り概要と、政策提言をプロジェクトの成果としてとりまとめた。

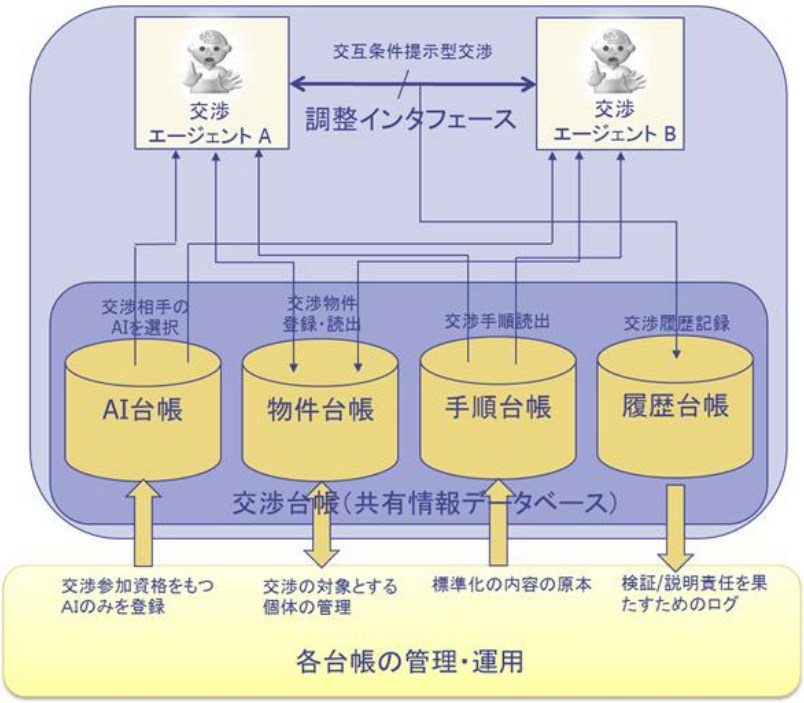

図１－１０　調整基盤アーキテクチャ案

本報告書の以下の構成は

- ユースケースの詳細化と社会実装に向けた検討 （2章、及び3章）
- 産業競争力強化のための政策提言および施策 （4章）
- 本プロジェクトの成果 （5章）

である。

2章　製造バリューチェーン自動接続

2－1）　産業競争力上特に有効となるユースケース

IoT の進展に伴い、開発・製造・物流・サービスという産業の中核をなすプロセスの情報がリアルタイムに利用可能になりつつある。これらの情報は設計、調達、組み立て、輸送といった企業間のバリューチェーンのマネジメントに活用することも可能である。しかしながら、受発注の条件調整が人手で行われている状況では、少数の企業との粗い条件の調整しかできないため、バリューチェーンを臨機応変に最適に構築することは難しい。

製造バリューチェーン自動接続は、バリューチェーンの各段階を担う企業間で、取引相手の発見と受発注条件の調整を AI により支援し大幅に効率化することを目指す提案である（図2－1）。製造バリューチェーン自動接続の枠組みでは、部品を調達したい、生産を代行する工場を探したい、一部の工程を外注したいといったニーズを持つ企業が発注側 AI を介して発注を行う。また、自社の生産能力や設備稼働状況を把握している受注側 AI が発注状況をウォッチしている。これらの AI 間で交渉が行われ、品質、価格、納期等の条件についての合意が図られる。これにより多数の企業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、新規 Win-Win 関係の発見や稼働率向上が実現する。多数の中小企業のエコシステムとして成立している日本の製造業においては、これらが実現すれば産業競争力向上の効果が大きい。特に、少品種大量生産に比べて受発注の機会自体が大幅に多くなる多品種少量生産において、この効果は顕著となる。

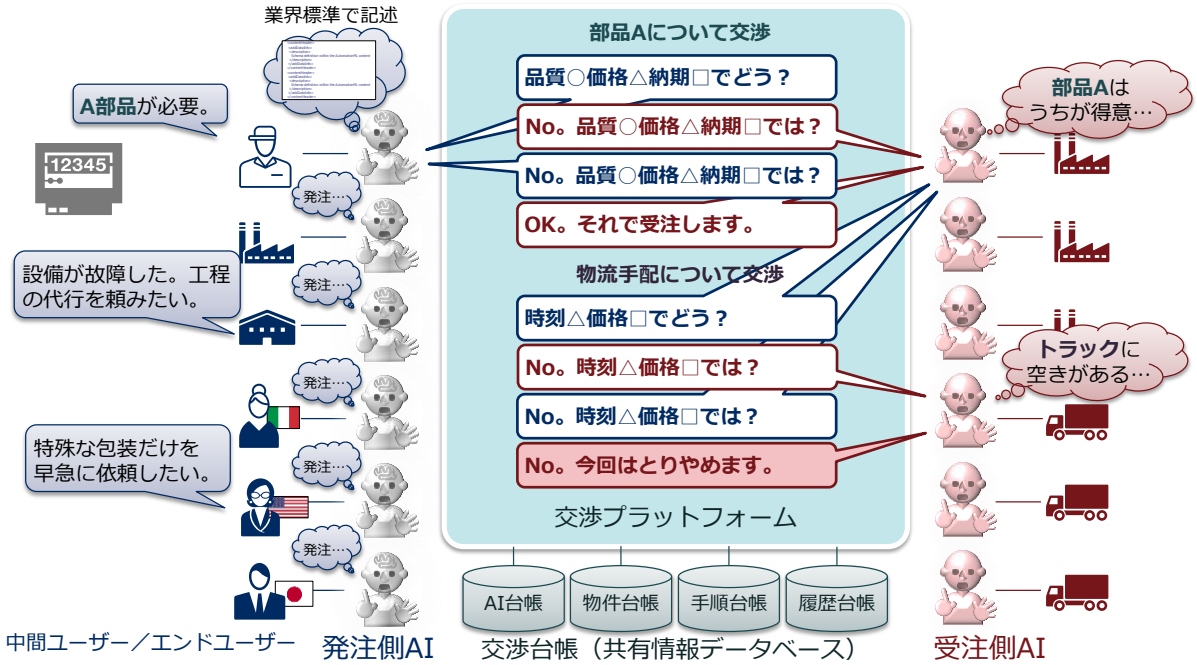

図2－1　製造バリューチェーン自動接続のイメージ

製造バリューチェーン自動接続の枠組みが産業競争力上有効となる業種は、一般機械、電気機械、精密機械、輸送機械等の加工組立産業と、素材産業の中でも加工組立工程の比重が高い加工食品、

繊維製品、印刷・製本等の業種である。なかでも下記のような製品・工程において特に有効であると想定される。

- ✓ 見込み生産の製品・工程よりはパターンメイドの製品・工程
- ✓ 完成品よりは部品・素材
- ✓ インテグラル型（全体としてうまく機能させるにはパーツ間での複雑な調整が必要）よりはモジュラー型（個々のパーツが明確なインターフェースを介して機能するためパーツ間での調整は少ない）の製品
- ✓ 独立性が高く外注化が容易な工程
- ✓ すばやい調整が必要とされる製品・工程

製造バリューチェーン自動接続の枠組みが産業競争力上有効になると想定される産業の業界団体、個別企業、有識者等に対して、ヒアリングを実施し、ユースケースの具体化・詳細化に関する見解を得た。ヒアリングにおいて意見として多く上がったのは物流との連携の重要性である。企業間で部品・製品の受発注の合意が成立すれば、付随的に物流の必要が発生する。部品・製品の物理的特性や企業の立地条件にもよるが、部品・製品の発注側、受注側に物流事業者を交えた 3 者間での合意形成が企業間連携における重要な要因となるケースも多い。さらに、近年では物流費用の高騰や人手不足といった課題が生じている一方で、IoT や自動運転等の技術革新もあり、技術革新による物流の効率化・高度化が期待されている状況でもある。ヒアリングの結果をうけ、本プロジェクトとしては製造バリューチェーン自動接続において物流に関する手配や共同配送もユースケースに含め、重点的に検討することとした。

図２－２は、受発注に付随する物流における AI 間交渉・協調・連携のイメージである。いま、製造バリューチェーン自動接続の枠組みにおいて、製品の発注側と受注側との間で製品受注交渉が行われているとする。受注側企業は、製品を受注した場合物流の手配も必要となるため、同じ枠組みにおいて物流手配の交渉相手を探索する。このとき、ある物流事業者では配車計画に空きがあったとする。発注側、受注側、物流事業者の 3 者の AI 間で交渉が行われ、合意が得られれば製品が発注される。

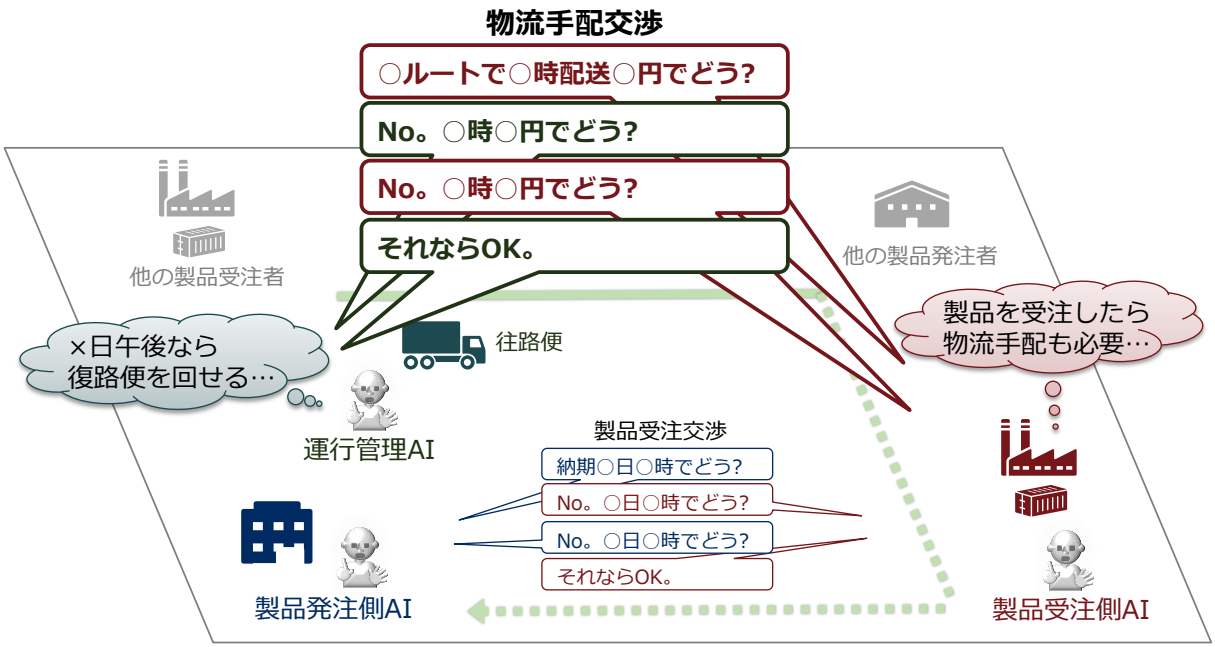

図2－2　受発注に付随する物流における AI 間交渉・協調・連携のイメージ

また、ヒアリングにおいては品質保証や安全性の重要性に関する意見も多くあり、これを踏まえて製造バリューチェーン自動接続のスキームを再検討した。製造バリューチェーン自動接続においては、実施主体での必要性に応じて、枠組みをどの程度オープンにするかの制度設計が可能である。表2－1に示す通り、制度設計にはオープン化の程度によって典型的には 3 形態があると想定される。

固定型は、基本的な取引契約を取り交わしてある取引先との間で、数量・納期等の調整が発生した場合に、AI が調整を手助けする形態である。直接の取引先との間の一対一での調整となるが、二次取引先とも間接的に調整が可能である。多層の下請け関係が存在し多段階での調整が必要な場合や、物流業者等の第三者との調整が生じる場合等であっても、AI の活用により容易に調整を行うことができる。ただし、固定型ではマスカスタマイゼーションそのもの（少量・短納期・低コスト生産）を直接実現することはできない。

メンバーシップ型は、業界や産地等の限定されたメンバーの中で、技術認定等の審査をグループへの参加要件とし、グループの中で AI 連携の枠組みを保有する形態である。これにより、発注内容に対しての品質・価格・納期の調整を枠組み内で行うことができ、マスカスタマイゼーションが実現される。メンバーシップ型での活用方法を、アパレル製品製造産業を例として説明する。デザイナーやブランド等のエンドユーザーは、窓口担当者に対して発注内容を提示して見積もりを依頼する。窓口担当者は、発注内容を業界標準で記述したうえで、製造バリューチェーン自動接続の交渉インフラに発注内容を提示する。製造事業者側の AI は自社工場の稼働状況に基づいて受注条件を提示し、また製品の製造工程に複数の工場での工程が含まれる場合は製造事業者間での調整が行われる。調整結果に基づき、エンドユーザーに対して見積もりが提示され、エンドユーザーが合意すれば製造が実行される。

オープン型は、オープンなメンバー間での調整を目的とするもので、不正防止等を参加要件として多くの企業に広く参加を募る形態である。オープン型の製造バリューチェーン自動接続が実現すれば、新た

な取引先の発見や異業種間でのマッチングにも活用することができるが、上記の二つの形態では仮定することが可能な「カウンターパートの信頼性」（Trustworthiness）についての保証が難しく、実現までには業界を超えた技術標準の策定等、課題も数多く存在する。

このように、固定型は産業競争力向上の効果は顕著ではなく、オープン型は実現までの課題が数多く存在する。したがって本プロジェクトにおいては、メンバーシップ型の早期の実現を目標とすることとした。

表２－１　製造バリューチェーン自動接続の制度設計

	調整相手	事前調整項目	交渉内容・論点	用途
固定型	既存取引先との調整（二次取引先とも間接的に調整）	取引関係についての基本契約の存在が前提	一対一での数量・納期等の調整	エネルギー供給の調整（電力、水、ガス） 納期調整と物流手配の同時処理 （マスカスタマイゼーションは実現されない）
メンバーシップ型	限定メンバー内での調整	技術認定等の審査をグループへの参加要件とする	発注内容に対しての品質・価格・納期の調整	（上記に加えて） マスカスタマイゼーション（少量・短納期・低コスト生産） 緊急時の代替生産
オープン型	オープンなメンバー間での調整	不正防止等の参加要件を満たせば参加可能とする	材料・加工技術等の調整（エンジニアリングチェーンの構築）	（上記に加えて） 新たな取引先の発見 異業種間でのマッチング

製造バリューチェーン自動接続が実現することで、受注側として参画する企業は、受発注の調整迅速化・調整コスト削減、物流手配との融合、設備・従業員の稼働率向上、ブルウィップ効果の抑制（下請企業での稼働率安定化）等のメリットを享受できる。また、発注側として参画する企業は、少量・短納期・低コストでの調達、製品の仕様からのコストと納期の調整の迅速化、新素材・新機能等を持っている新たな調達先の発見等のメリットを享受できる。さらに、プラットフォーム提供者としてこれに参画する企業は、製造業における受発注の調整過程のビッグデータを収集することができる。交渉のプラットフォームを握り、このようなビッグデータ活用の機会も確保することは産業競争力上極めて重要であり、官民が連携して、製造バリューチェーン自動接続に関する戦略的な研究開発と普及の活動を強力に推し進めていくことが必要である。

２－２） 社会実装のために求められる要件と課題

１－４に述べた、社会実装上の要件である「原理」「基盤」「制度」「普及」を、本ユースケースに関して展開すると、「商取引に関する交渉 AI の開発」「台帳運用も含めたマーケットプレイスの形成」「商慣習・法制度との整合」「大口発注者・海外プレーヤーの参加」が主たるものとなる。推進メンバーでの議論および想定される参加者へのヒアリングを踏まえて、実現に向けて検討すべき課題を以下の項目で整理した（表２－２）。

この中で特に重要な課題として挙げられるのが品質の扱いである。日本の製造業が持つ産業競争力の源泉の一つが高い品質であり、これを確保するためにはバリューチェーンの全体にわたっての品質管理が重要となる。したがって、製造バリューチェーン自動接続の枠組みにおいても、受発注条件としての品質を適切に記述することができる技術標準の整備が必要である。

また普及促進も重要な課題である。他の AI 間交渉・協調・連携ユースケースと同様に、製造バリューチェーン自動接続も「まわりが参加していないと自分が参加する利益がない」ものであり、「普及率が高いほど加入の動機が高まる」というネットワーク外部性を持つ。このため一定の普及率まで早期に到達できるかが社会実装の成否のカギとなる。普及促進策の一つが、人手による受発注と AI による受発注との混在を可能とする機能の整備である。受発注を AI により自動化するためには、AI に自社の生産能力や設備稼働状況を把握させる必要があるが、このためには経営情報の収集や統合管理の基盤を社内で整備する必要がある。このような環境が整っておらず、人手による受発注を残さざるを得ない企業であっても、製造バリューチェーン自動接続の枠組みに参加できるようにするためには、AI による受発注との混在を可能とする必要がある。他には、中小企業への普及促進策として、専門家派遣、財政支援等も必要である。

表２－２ 実現に向けて検討すべき課題（製造バリューチェーン自動接続）

内容	対処方針	役割分担	
		官	民
品質等の交渉条件を記述するための技術標準の整備	戦略 NP で標準化	○	○
交渉 AI 開発	サービス提供を企図する企業において研究開発		○
交渉インフラ整備（交渉機能整備、台帳機能整備、セキュリティ対策等）	戦略 NP で要素技術を開発し、コンソーシアム等により整備	○	○
参加企業における AI 活用基盤の整備（交渉に際して必要となる経営情報の収集と統合管理の基盤整備）	各参加企業において対処		○
人手による受発注と AI による受発注との混在を可能とする機能の整備	戦略 NP で要素技術を開発	○	○
経営上・技術上の優越的地位の濫用を防止する法制度の整備	実験特区でひな型を社会合意	○	
国際標準化・海外展開		○	○
中小企業への導入支援（専門家派遣・財政支援）	実験特区でひな型を社会合意	○	

２－３） 社会実装のロードマップ

製造バリューチェーン自動接続は以下のような段階的社会実装を概要設計した（表２－３）。

表２－３ 社会実装に向けたロードマップ（製造バリューチェーン自動接続）

時期	2018 年	2020 年	2022 年	2025 年
実現事項	最小稼動	基本機能実証実験	対象限定実用化	対象・条件・範囲拡大
実現事項の内容	・仮想的なケースを想定したシミュレーション実証 ・産官学団体への啓蒙活動と中小企業も巻き込んだ検討枠組みの組成 ・e-マーケットプレイスにおけるデータ標準の検討開始 ・IIC への新規 Testbed 提案、Smart Factory Web へのメンバー加入	・現実の工場と連動した実証実験 ・プラットフォームの稼働、運用開始	・限定的な業種での導入、マーケットプレイスの形成	・広範囲な業種での導入、マーケットプレイスの形成
対応する課題	・品質等の交渉条件を記述するための技術標準の整備 ・交渉 AI 開発 ・交渉インフラの基本機能整備	・参加企業における AI 活用基盤の整備 ・人手による受発注と AI による受発注との混在を可能とする機能の整備	・経営上・技術上の優越的地位の濫用を防止する法制度の整備 ・国際標準化	・中小零細事業者への導入支援（専門家派遣・財政支援） ・海外展開

特に本ユースケースでは、直近で見られた海外動向の大きな進展に対抗するために、以下の施策を実行することとする。

- 国内外の業界団体や学会等への初期からの官民協調プロモーション
  ⇒仲間づくりと、プラットフォーム形成の加速
- 既存、あるいは別活動で構築される、ものづくりのデータに関する標準やオントロジーの利活用
  ⇒開発期間短縮、ユーザー負荷/投資軽減による導入促進
- 「交渉でない」データ流通に関するプラットフォームの利活用
  ⇒開発期間短縮、インフラ負荷/投資軽減による普及促進

- 他のユースケースとの共通/差異構造を見極めた、研究開発
  ⇒共通部分に関する開発リソース集中、ユースケース追加時の新規開発範囲の縮小
- 商習慣の適合性の高い業種/工程への先行展開、マーケットプレイス形成
  ⇒物流業での先行展開、地域産業組合等での実証実験⇒横滑り実用化

3章　交通・人流

3－1）　産業競争力上で特に有効となるユースケース

我が国では交通や人流に関わる様々な課題を抱えており、例えば、次のようなものが挙げられる。

－交通渋滞（年間損失額　約 12 兆円）、満員電車

－交通事故（年間　約 50 万件）、振替輸送

－満員電車、電車事故時の振替輸送

－災害時の帰宅困難者

－ハイシーズン時の移動集中、イベント等による周辺交通の麻痺

－路線バスなどの公共交通機関の維持困難

－ラストワンマイルの移動手段の確保　など

これらの課題に対して、移動や交通手段の利用を各自の判断に頼るだけでなく、公共交通などの社会インフラに自律的 AI 機能も組み込まれ、その AI 同士の交渉・協調・連携により全体最適を図ることが、本プロジェクトが目指す社会の姿の一つである。また、全体最適においては、移動や交通手段の制御だけでなく、店舗や観光スポット等へ誘導することにより、来訪者の満足度向上や地域経済の活性化に寄与することも期待できる。さらに、緊急輸送車両の円滑走行や公共交通機関の定時運行、インバウンド増加への対応などにおいても価値を生み出すことが期待できる。

これらを踏まえ交通・人流分野では、AI 間の交渉・協調・連携の実現による「交通・人流の課題解消」を目的として、さらに“街の賑わい”等も視野に入れて、WG での議論を行うこととし、産業競争力上で特に有効であるユースケースの検討を進めることとした。

ユースケースを詳細化するための議論では、地域（都市／地方）、状態（平常時／混雑時／災害時）、対象者（健常者／交通弱者）、移動手段の整理軸をおき、検討したいユースケースとそのニーズ、期待効果についてプロジェクトメンバーにアンケートを行った。結果、大きく2つのユースケース（交通管制連携／モビリティ・サービス）に整理した。

都市と地方においても、中心部と郊外があり、観光地、過疎地など、地域によって事情は異なっている。だが、大枠で捉えると、我が国では大規模イベントの開催等が控えており、地域の中心部の方がより混雑対策・渋滞対策へのニーズが大きく、この大規模イベントを契機とした経済の活性化を期待する中で、イベント周辺地域の人流制御・誘導や災害時の避難誘導等に備える必要がある。一方、地域の郊外部では都市、地方とも、より移動困難・生活支援へのニーズが大きいものと想定され、人手や財源等が不足する中で、効率化や地域間での共有等の対策が求められている。

以上から、中心部の混雑・渋滞対策として主に都市を想定した「交通管制連携」、移動困難・生活支援として主に郊外を想定した「モビリティ・サービス」に着眼点をおき、ユースケースの整理を進めた。なお、この二つは整理のための類型化であり、実際の適用においては、これらの混合や派生を開発・社会実装することとなる。

「交通管制連携」、「モビリティ・サービス」について、その概要を下表に整理する。

表３－１　ユースケースの整理

モデル	交通管制連携（主に都市モデル）	モビリティ・サービス（主に郊外モデル）
着眼点	混雑対策／渋滞対策	移動困難／生活支援
テーマ	大型集客施設・イベント等からの混雑の緩和と安全安心	生活維持・外出促進・観光等のための移動手段の確保・運営
状態	主に混雑時（災害時も考慮）	主に平常時（混雑時・災害時も考慮）
対象者	主に健常者（移動困難者も考慮）	主に移動困難者（健常者も考慮）
移動手段	徒歩、鉄道、バス、タクシー、自動車、小型電動カート（バス）、その他（シャトルバス、Personal Mobility）	鉄道、バス、タクシー、自動車、小型電動カート（バス）、その他（レンタカー）
ニーズ	・インバウンド受入態勢 ・安全な群衆の誘導、公共交通との連動（危険監視） ・混雑緩和 ・環境改善 ・地域回遊促進	・高齢者の生活の支援、移動と生きがいの支援、災害時の避難の支援 ・移動手段の確保（生活者と来街者） ・交通手段や地域生活情報を組み合わせた経路案内 ・地域密着サービス業の自立化
期待効果	・スムーズな大会運営 ・交通渋滞の解消、混雑緩和・CO2/NOx削減 ・危険やトラブルの未然防止、災害時の避難誘導 ・来訪者の増加、周遊性向上	・交通手段の共有、外出機会の創出、周遊性の向上 ・街の魅力の向上、観光地全体の賑わい ・公共交通の事業採算性向上 ・行政や事業者のコストミニマム化

交通管制連携では、大規模集客施設・イベント会場周辺の混雑に伴う移動経路や公共交通の混雑等を緩和することを目的とし、それぞれを統制するAI間の交渉・協調・連携により全体最適を目指すものである。

- ✓ 全体最適で流入・流出（施設・会場内外への人の流れを制御・誘導）
- ✓ 最適経路へ誘導（交通・人流の予測および移動者の状態に応じた最適経路への誘導）
- ✓ 混雑の外へ誘導（店舗や混雑外エリア等への誘導・勧誘）
- ✓ 災害時の避難誘導（災害時の避難所や自宅・職場への誘導）

交通管制連携の実現イメージを下図に示す。

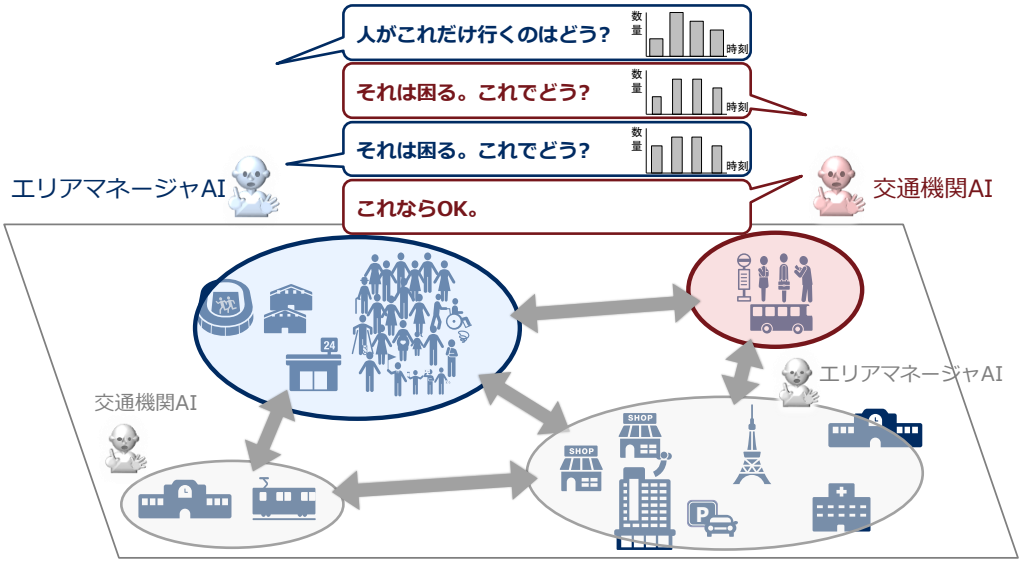

図3－1　交通管制連携（都市モデル）の実現イメージ

モビリティ・サービスでは、高齢者や交通が不便な地域の生活維持、外出の促進、観光・回遊のための移動手段の確保を目的とし、それぞれを統制する AI 間の交渉・協調・連携により全体最適を目指すものである。

- ✓　移動困難者の移動支援（需要に応じて目的地へ送迎）
- ✓　移動困難者を避難支援（災害時に避難所へ送迎）
- ✓　街の賑わいへ送迎（商店街等への勧誘・送迎）
- ✓　地域の特色やイベントなどの需要変動に応じて、近隣エリアとのリソース（バス等）の共有

モビリティ・サービスの実現イメージを下図に示す。

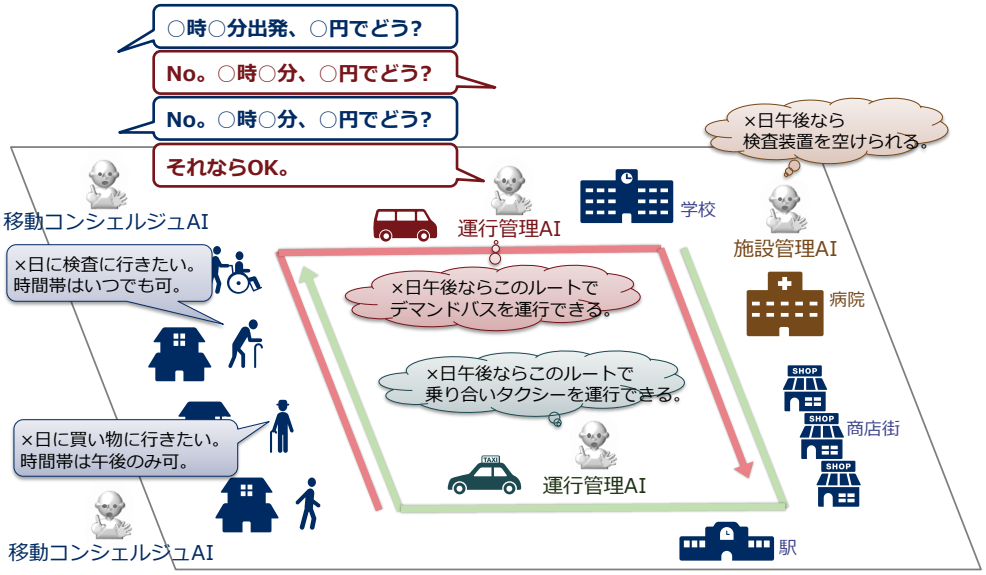

図3－2　モビリティ・サービス（郊外モデル）の実現イメージ

交通・人流には、様々なステークホルダーが関わっているが、まず自治体や都市交通関係の研究機関へのヒアリングを実施している中で、ユースケースへの主な意見は以下の通りである。

①交通管制連携について

・買い物客、観光客など、駐車場の円滑利用で AI 活用の可能性がある。

・市街地での荷物集配や港湾でのコンテナ受け渡しの効率化など物流も含めて検討すべき。

②モビリティ・サービス

・民間の事業として採算ベースを確保することが課題。

・貨客混載などで効率化を図ることで交通需要に応える事例もある。

引き続き、関係業界および担当官公庁、有識者等へのヒアリングや意見交換を実施し、製造バリューチェーンでの物流検討とも連携しながら重要性や優先度等の整理を行い、ユースケースの実現を目指す。

３－２） 社会実装のために求められる要件と課題

交通・人流で、社会実装を進めるにあたり、この分野に特有な事項を踏まえておく必要がある。大きなものとして 3 つあると考える。

① 道路のような固定性の高いインフラ、鉄道やバスなどの流動的なインフラ、移動する人の属性など、対象の多様性が高いこと

② 人や車など不特定多数を対象とし、最終的には個々の判断で移動を行うこと

③ 公共性と民間活動の両面を持つ分野であり、受益者負担を官民で進めること

各事項に共通することは、多様性、多面性、広範性であり、ユースケースの更なる具体化、精緻化を今後とも進めていく。

ユースケース実現に向けて検討すべき課題を以下の分類で検討し整理した。

① 社会的受容性に関する課題

② 制度上の課題

③ 関係者間の連携上の課題

④ 技術的な課題

各分類で抽出した主な課題を下表に示す。

ユースケースで設定したモデルの社会実装に向けては様々な検討すべき課題が存在し、特に留意すべき事項として、エリア同士での交渉をするためのプラットフォームが必要となることが挙げられる。エリア内での人流制御・誘導は民間企業の個別努力や競争により実現可能かもしれないが、異なるエリア同士でのメッセージングを実現するためには、相互運用に必要な共通技術、標準化、プラットフォームの整備が必要である。これは民間企業の個別努力では対処が困難な「ネットワーク外部性」が生じる課題であり、実証実験のフィールドとなる特区指定や日本版レギュラトリー・サンドボックスの制度整備など、まず局所的に普及を促進して実績構築への政府支援が望まれる。

また、想定されるステークホルダーは、ユーザー企業も含めて多岐に亘り、実現に向けては産官学から広く募っての仲間づくりが必要である。

実証実験ではそれらの関係機関が揃って参加することが望まれるが、その際には各々の開発対象と

する技術や役割を明確にすることが必要である。設計の詳細を検討する段階では本格的な議論をすることが求められる。

表３－２　ユースケースの実現に向けて検討すべき課題

課題	内容	対処方針	役割分担	
			官	民
社会的受容性に関する課題	・一般市民に対するアカウンタビリティの確保とコンセンサスの形成 （総務省の「情報信託機能の認定スキームの在り方に関する検討会」やデータ流通推進協議会等の議論を踏まえる）	・実験特区でひな型を社会合意 ・マルチステークホルダー・プロセスによる議論を行う場を設定	○	○
	・ステークホルダー間に発生する可能性があるコンフリクトの解消	・マルチステークホルダー・プロセスによる議論を行う場を設定 ・エコシステム形成への仲間づくり	○	○
	・データの使途と保存期間などの限定の必要性	・実験特区でひな型を社会合意	○	○
	・官による旗振り 他	・戦略的大型 NP の組成	○	
制度上の課題	・AI 間で合意した計画と実績で乖離があった場合の対処	・実験特区でひな型を社会合意	○	
	・交通・人流を誘導した結果として生じた事故、渋滞等の損害賠償・法的責任 それを踏まえたサービス契約や保険制度の策定 （例：モビリティ・サービスでの運行不可状態が発生　等）	・実験特区でひな型を社会合意	○	
	・知的財産権に関する検討 利用者向けインセンティブの具体化におけるビジネスモデル特許の在り方　等	・実験特区でひな型を社会合意	○	
	・運行計画の柔軟な変更に関する規制 他	・実験特区でひな型を社会合意	○	
関係者間の連携上の課題	・ステークホルダー間でどのように連携していくか （データを共有・融合していくのか） （総務省の「情報信託機能の認定スキームの在り方に	実験特区等で検証を行いマルチステークホルダー・プ	○	○

課題	内容	対処方針	役割分担	
			官	民
	関する検討会」やデータ流通推進協議会等の議論を踏まえる）	ロセスでの合意形成		
	・関係者間での責任の所在およびコストの負担 （経済産業省の「データの利用権限に関する契約ガイドライン」等も考慮）	・マルチステークホルダー・プロセスによる議論を行う場を設定	○	○
	・主体は誰が担うのか、その場合の資格や警察等への届け出 （総務省の「情報信託機能の認定スキームの在り方に関する検討会」やデータ流通推進協議会等の議論を踏まえる）	・実験特区でひな型を社会合意	○	
	・交渉台帳の管理	・交渉に必要な認証や通信・記録等の社会インフラの整備	○	
	・今後のモビリティの在り方を検討する公的な場づくり	マルチステークホルダー・プロセスによる議論を行う場を設定	○	○
技術的な課題	・エリア同士での交渉に必要なインフラ整備（交渉機能整備、台帳機能整備、セキュリティ対策等）	・戦略 NP で相互運用に必要な共通技術、標準化、プラットフォームを開発 ・実験特区で局所的に普及を促進	○	
	・一定水準以上の計測精度を有する人流計測技術	・戦略 NP で研究開発から事業化までを牽引		○
	・計算時間が早くかつ一定水準以上の予測精度を有する交通・人流シミュレーター	・戦略 NP で研究開発から事業化までを牽引		○

課題	内容	対処方針	役割分担	
			官	民
	・センサもしくは画像データの処理・分析・伝達方法	・戦略 NP で研究開発から事業化までを牽引		○
	・移動困難者への避難指示や状況把握等を行うための技術 他	・戦略 NP で研究開発から事業化までを牽引		○

３－３） 社会実装のロードマップ

本ユースケースも、段階的に社会実装を行っていく。ここでは、昨年度に政策提言の柱として策定したロードマップとの対応関係を整理する。

例えば、ロードマップでは 2020～2021 年に基本機能に関して、一体化した実証実験を行うのが第一の重要なマイルストーンとしている。ユースケース以下のような段階を踏んで実現を目指す。

２章の製造バリューチェーン自動接続と同様に、本ユースケースにおいても、既存の標準やオントロジーの利活用、「交渉でない」データ流通プラットフォームの利活用をすることで、研究開発の効率向上や、ユーザー/インフラ側の導入負荷の削減を図ることとする。また、他の AI 間交渉ユースケースとの共通性/差異性を見極めた全体アーキテクチャの設計と整合させることで、初期のリソース集中による開発加速、ユースケースの追加/派生時の開発効率化を図ることも、同様である。

表３－３　社会実装に向けたロードマップ（交通・人流）

時期	2018～2019 年	2020～2021 年	2022 年	2025 年
実現事項	最小稼動	区域内実証実験	区域内実用化	広域実用化
実現事項の内容	・共通技術開発 ・シミュレーションベースでの可能性確認	特区等の限定区域における限定参加者による実証実験	限定区域における多様な参加者による実用化	広範囲な地域での実用化
対応する課題（共通）	・交渉インフラ整備 ・実証事業への共同提案に向けての要件整理と実施体制組成 ・データの取り扱いのルール整備 ・一般市民へのアカウンタビリティ確保	・計画と実績とのかい離への対処 ・関係者間での責任の所在およびコスト負担 ・契約、保険・損害賠償等の法的ルールの整備	・運用体制の構築（資格、参加機関、事業継続性の確立）	・複数運用者間での相互連携実現
（都市モデル）	・交通・人流シミュレーター開発	・人流計測技術開発 ・移動困難者への誘導指示技術の開発		
（郊外モデル）	・運行管理シミュレーター開発		・運行計画の柔軟な変更に関する規制	

３－４）　モビリティに関わるユースケース

本年度に集中して検討を行ったのは、製造バリューチェーン自動接続（２章）と交通・人流（３章）のユースケースであるが、それらに関する諸方面へのヒアリングを通してモビリティに関わる革新が重要であることも明らかになってきた。本節では、これらのユースケースを含むモビリティに関わるユースケース全体像を図３－３に整理し、特にそれ以外のユースケースに関する提言をまとめておく。なお、これらユースケースに共通して関係するデータとして、ダイナミックマップデータ（2014 年、15 年度 COCN テーマ、COCN 認定活動）がある。いずれのユースケースでも、このデータの利用で、より交渉・調整の利便性が増すものであり、ドローン運航管理は自動走行と同様に、ダイナミックデータの生成にも貢献し得る。

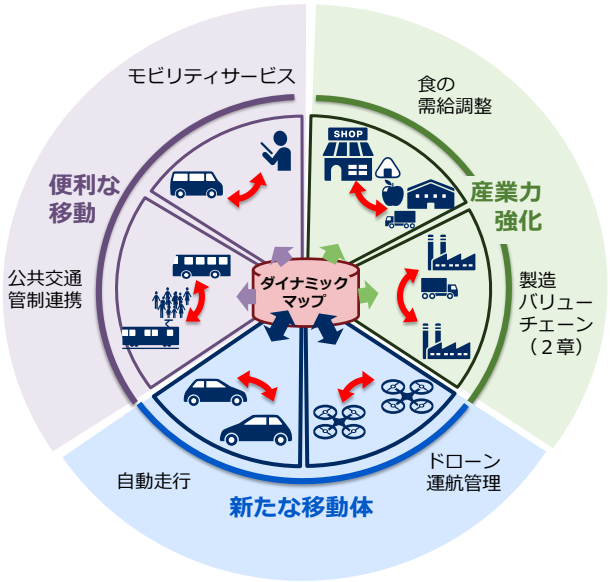

図3－3　モビリティに関わるユースケースの全体像

食のサプライチェーンにおける物流

2017 年度 COCN 推進テーマ「ICT 活用による第一次産業のバリューアップ」にヒアリングを行い、食のサプレイチェーンにおける需給調整でも、自動交渉が有用であることが認識された。特に、物流の共通化によって、食をより鮮度良く、効率的に消費者まで提供できる可能性が示された（ヒアリング１４参照）。しかしながら、配送時のパレット規格や各種情報の形式が標準化されていなく、この実現を阻害している。業界の標準化の動きを加速すべく、規格に対する公的な「推奨」の設定が期待される。

ドローン運航管理

NEDO の「ロボット・ドローンが活躍する省エネルギー社会の実現プロジェクト」（DRESS プロジェクト）では、既に国際標準化の奪取を目指した自動交渉の研究開発が始まっており、飛行禁止空域や各飛行情報などのダイナミックなマップ情報を用いて、運航システム間で自動的に交渉が行われるアーキテクチャが設計されている。しかしながら、自動車の自動走行が主導するダイナミックマップとは共通化されていない。ドローンは、これらデータの作成という面でも自動車とは補完的であり、共通化に向けた動きが期待される。

自動走行

自動運転車は、ドローンと異なり、ドライバーによる運転が支配的な公道での調整が求められるため、その経路の調整に通信を介した調整を行うことは難しい。しかしながら、船舶の衝突回避や、工場や港湾といった、特定業者等が走行可能な移動体を管理し得る環境での AGV（Automatic Guided Vehicles）であれば、ドローンでその導入が先行している自動交渉技術を適用し得る可能性がある。また、対ドライバーとの通信を介した経路の交渉を行うことはできなくとも、自動運転車が計画した行動計画（割り込もうとしているか等）をドライバーに通知することは可能であり、そのための車載器などは実現可能である。これらの規格作りにおいても、1社ではなく業界として推進すべきであり、公的な規格化がその普及を促

進し、世界標準の獲得に役立つと思われる。

移動体	ドローン	船舶	AGV (工場/港湾)	対ドライバ 自動運転	自動運転車間
交渉主体	AI－AI	AI-AI	AI－AI	AI－人	AI－AI
連携レベル	経路交渉	経路交渉	経路交渉	経路通知	経路交渉

図３－４　移動体間の交渉・連携ロードマップ案

4章　産業競争力強化のための政策提言および施策

本章では、昨年度および今年度の検討内容やヒアリング結果を受けて、提言骨子と官民役割分担、施策について述べる。さらに、今年度同定して詳細化した、特に産業競争力向上において効果的なユースケースに関して、それぞれの段階的社会実装の段取り概要、および、これらユースケースにおいて共通して準備すべき内容の概要について述べる。

4－1）骨子

AI 間交渉・協調・連携の社会実装により、効率性向上等の直接的なユーザーの利得にとどまらず、交渉代行サービスや交渉履歴に基づいたマーケティングビジネス等、新しい産業の形成・発展に関しても期待することができる。産業競争力強化において大きな効果がある。

特に、AI 間交渉のプラットフォーム（交渉相手の検索や認証、メッセージングや検証、記録等のシステム）を握ることは、各プレーヤーの参入認可権限、取引や連携をするための基本機能、極めて有益な情報が満載されたビッグデータを手にすることになり、当該産業エコシステムの競争優位をもたらす。直近において海外の動向はさらに加速しており、我が国においても、これらの動向に対応した戦略的に先行した活動が求められる。

個別システムの AI 化の進展の度合い、産業競争力へのインパクト、AI 間交渉・協調・連携の体系的な社会実装の観点から、早急な取り組みが必要な分野は、①製造バリューチェーン自動接続、②交通・人流、③電力・水、④自動運転車・移動体の 4 つである。中でも

・加工、組立から物流に至るまでの、一連のサプライチェーンの受発注契約の支援

・交通管制連携による、モード/エリア/施設をまたぐ交通・人流の効率化と賑わいの両立

・モビリティ・サービスによる、限られた交通リソースの融通

が、海外関連動向の進展、現状の産業エコシステムや商習慣、現在あるいは近々に予想される社会的ペイン等の観点から、特に産業競争力向上に有効である。

AI 間交渉による協調・連携の社会実装において

①調整原理の確立

・AI 間で交渉を成立させるための原理・アルゴリズムがあること。

②調整制度の遵守

・違反やただのりを排除するためのしくみや制度等があること。

・調整の結果として起きた事象の責任分担について社会合意がなされていること。

③調整基盤の稼働

・必要な品質が満たされたもの（台帳や通信等）を必要なシーンで安心して利用可能であること。

は必要条件であり

④初期普及の壁の突破、国際的な競争力確保等

・初期ユーザーも十分な利益を享受できること。

・標準や制度が国際的に整合し、国産品をそのまま海外適用できること。
も実装の加速、産業競争力の確保に必要である（詳細は昨年度報告書参照）。

特に、これまでのユースケース詳細化と、ステークホルダーへのヒアリングにより、「ネットワーク外部性」が重大な社会実装上のハードルになることが判明した。このハードルを越えることは、民間企業の個別努力では困難であり、ユースケース実装の場の形成や、政府や自治体による積極的な利用等、官民での枠組みの検討が望まれる。

また、調整基盤の根幹をなす台帳群（図１－１０：昨年度報告参照）の開発や運用に関しても、ユースケース別に関連ステークホルダーの役割・負担とするのは、投資の重複や標準・規格の乱立、特定企業による社会システムの支配等の観点から望ましくなく、これも政府による一定の支援が求められることが明らかになってきた。

これらの主課題を突破するために、ユースケース間で統制の効いた段階的社会実装を行うことが求められる。すなわち、戦略的 NP を起爆剤としてシンボリックな実証実験をスモールスタートし、シミュレーションあるいは最小実装を行う中で、必要なステークホルダー間調整、ルールに関する合意を進めたうえで、段階的に規模・範囲を拡大していくことを提言する。また、ユースケース間で体系的に準備すべき調整基盤も、これと整合的に開発・運用を進めていくことを提言する。さらに、空間的あるいは時間的に局所的な普及率を人為的にあげてしまうことで、調整対象やルール、初期のユーザー利益やコスト負担の問題を解決/緩和することができる。

なお、直近で見られた海外動向の大きな進展に対抗する追加施策として、既存のデータ流通標準・オントロジー・基盤などの活用による開発期間短縮と導入負荷軽減、ユースケース共通性/差異性の十分な分析に基づく原理・基盤・制度それぞれについての階層的な全体アーキテクチャ設計による開発リソースの効率活用、初期からの官民協調プロモーションによるプラットフォーム形成を提言する。

４－２） 官民の役割分担

自動交渉技術の研究開発、製品・サービス開発と事業化、運用コストの負担と産業エコシステムの形成が民の役割、「ネットワーク外部性」突破の支援、AI 間交渉による結果事象に関する責任分担といった社会制度の整備や、交渉に必要な認証や通信・台帳等といった社会インフラの整備は官民での連携が求められ、昨年度と同様に下記の通り、官民の役割を提言する。

研究開発・事業開発

相互接続性・相互運用性に関するものは官民一体となっての開発を行い、個別顧客の価値増大に関するものは民間が開発することが求められる。より具体的には、交渉 AI の実用化における共通技術、標準化、台帳仕様の策定、基盤開発などは前者として実行し、交渉 AI の差異化（より賢い）や台帳システムの差異化（より便利）、各ユースケースに該当する製品・サービス等に関する技術開発とビジネス開発

は、後者として競争的に民間が実行する。また、全体の加速のために、既存の規制などの制約を取り払った特区等の指定や（官の役割）も有効である。なお、スマートシティ関連のユースケースは、官がユーザーとなりえるものであり、官自身の積極的な利用も望まれるものである。

インフラ整備

インフラ整備では、Society5.0 の前提となる高度な通信やセンサ網、データ流通基盤などの社会共通インフラや、ユースケース非依存の AI 間交渉基盤の整備があり、投資規模や社会共通性を鑑みて、官の支援が求められる。一方、その運用やランニングコストの負担は利用する民が担う。

制度対応

制度対応においては、広く公に議論をする場や実験に基づいて試行錯誤をする場を官が提供し、官民協力して制度設計と改善、社会合意の形成やと社会受容性の醸成を行うべきである。特に、本テーマのような新しいものの社会実装という観点からは、「やっていいこと」や「何にどのレベルまで対応すればよいのか」のホワイトリストの策定が重要なので、実務に応じた案を民から積極的に出すこととする。

国際協調

法制度的な標準や規約に関する国際的な整合性確保に関する活動は官が中心となり、民間での標準化活動と海外事業展開に関しては民が中心となり、官民協力して進めて行くことが望まれる。

４－３） 政策提言

昨年度に策定した政策提言 1、2、3 を段階的社会実装の初段として位置付け、今年度の検討で特に重要性が明らかになった「ネットワーク外部性」を、まずは特区において突破することを目標に加える。なお、次節において各ユースケースに関する、段階的社会実装の段取り概要、および初段として取り組むべき実証実験の内容をまとめる。

政策提言 1：戦略的大型 NP の実施

・民がリーダーとして、研究開発から最終的な事業化までを牽引
・相互運用性に関わる、共通技術、標準化、台帳仕様の策定、調整基盤等を一気に一体開発
・参加企業、府省庁が一体となったプロジェクトチームの組成
・海外動向との整合性を図りつつ、オープンな議論と作業を行う場を設定しての標準化の推進
・次の実験特区との連動により、段階的社会実装のファーストステップとして活動し、プレーヤー間での利害調整や役割分担、ルール合意を推進

政策提言 2：実験特区の指定

・複数ユースケースを同時に実証実験する特区等（Regulatory Sandbox を含む）の指定
・グローバル研究拠点等との連携による、検証と改良サイクルの加速
・マルチステークホルダー・プロセスによる、広く制度の議論を行う場を設定しての、詳細な制度設計や改善、社会合意・受容性の醸成

・時間的・空間的な意味での局所的な普及の促進による「ネットワーク外部性」の突破

政策提言 3：インフラ整備と運用

・NP、特区等にあわせて、高度な通信、センサ網、絶対時間・位置、精細な地理情報といった高品質データの流通サービスなどに関するインフラ整備

・官による初期投資、民による運用負担を原則とした、特区への集中的整備

政策提言 4：国際協調

・国際協調の場における「AI 間の交渉・協調・連携」の議論の提案と牽引

・法制度的な標準や規格に関する政府間議論における問題提起、国内との整合の提言

・民間の国際的な標準化活動への積極的に参加しての整合を確保

実現ロードマップは引き続き昨年度と同様に、図4－1とする。

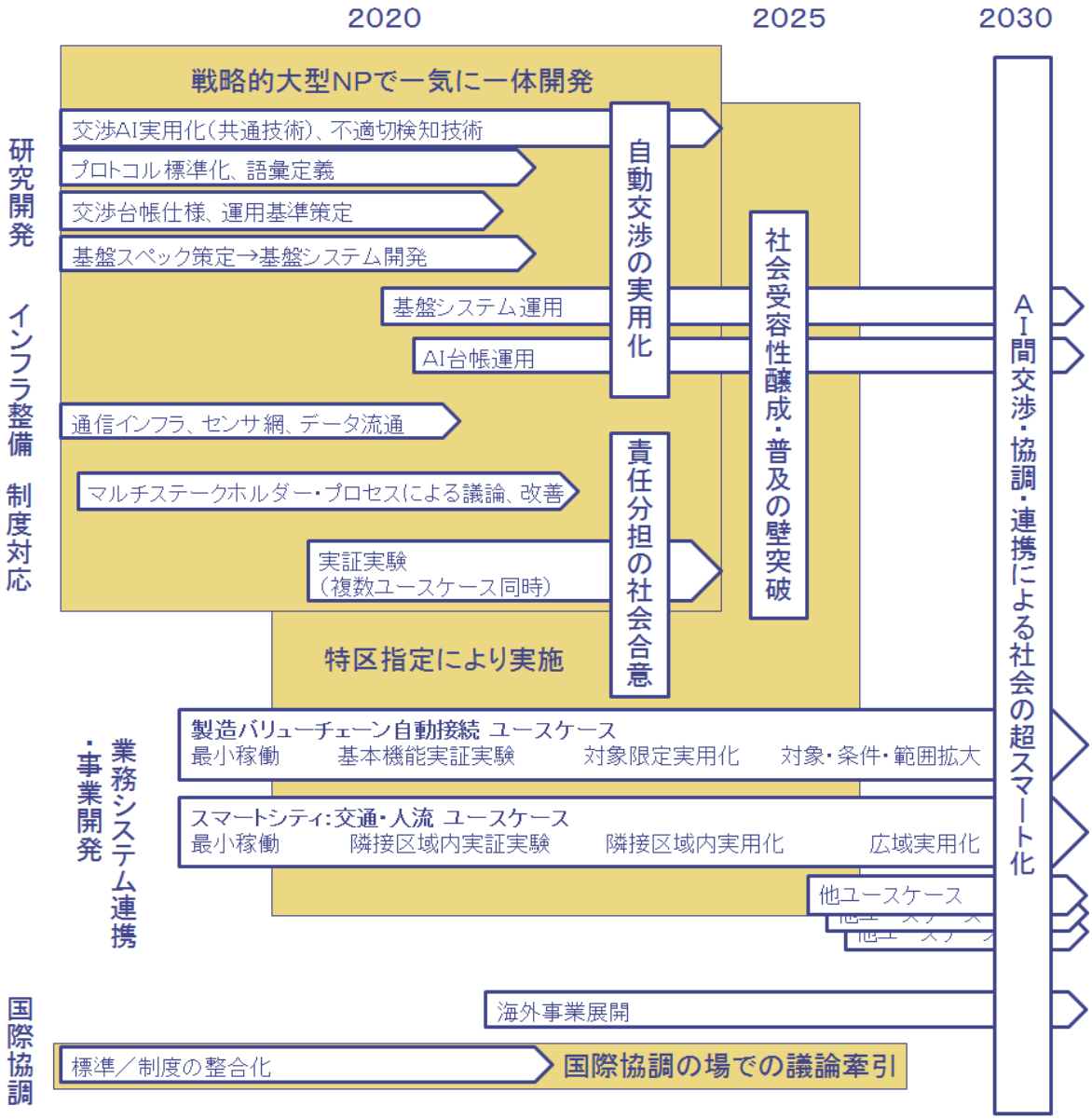

図4－1　実現ロードマップと政策提言

４－４） 段階的社会実装

これまでに、「ネットワーク外部性」の突破が本プロジェクトにおいては主たる課題となり、そのためには最小実装によるスモールスタートを初段とする段階的社会実装が重要であるということを提言してきた。

２章、３章でも述べたとおり、各ユースケースの段階的社会実装は

①プレーヤー間の交渉・協調・連携をシミュレーションベースで開発・実装・運用
　仕様、標準、ルール等の概要を参加ステークホルダー間で合意

②特区などの整備された環境の下で、プレーヤー限定で実動作を開発・実装・運用
　仕様、標準、ルール等の詳細を参加ステークホルダー間で合意

③特区などの整備された環境の下で、プレーヤーを拡大
　仕様、標準、ルール等の必要な拡張を実施

④一般の環境へと拡大

を基本的な段取りとする。当然、できる限りフェーズ移行を円滑に行うために、前段の開発・実現内容がそのまま後段に横滑りできるように、必要な工夫を行うものとする。

また、ユースケース横断で開発・実現することが望ましい、調整原理の共通基礎技術、調整基盤（相手検索・認証、通信、記録・台帳）等に関しては、上記のフェーズに先行/同期して、研究開発、シミュレーション、プレーヤー限定実証→プレーヤー拡大などを開発・実現・運用していくこととする。

本節においては、上記の初段①および②として取り組むべき実装実験の内容をまとめる。

一連のサプライチェーンの受発注契約の支援

段階的社会実装①： シミュレーションベースでの動作確認

- 工程実行や輸送にかかる時間やコストを導出可能な仮想工場、物流スケジューラをシミュレーター上に構築し、バリューチェーン上にあらわれるプレーヤーのモデルとする。
- そのようなモデルを一つ以上有しているものが、実証実験に参加する。
- 複数の参加者による工程を経ることが必要な仮想製品を定義する。
- 実証実験の参加者間で、人工知能間の交渉により、当該仮想製品の製造バリューチェーンが自動接続されることを実現する。すなわち
  - 必要な各製造工程や輸送に関する受発注条件が自動的に交渉され合意にいたる
  - 合意条件を満たす納期やコストで、各工程・輸送がシミュレーション実行される

  ことを実現する。

この実現のためには、仕様、標準、ルール等の概要を参加ステークホルダー間で合意する必要があり、当該実証実験を成功させることで、「ネットワーク外部性」突破の糸口を開くことができる。

段階的社会実装②: 限定プレーヤーによる実世界実施

- 実際の工程実行や輸送が可能な実験/モデル工場、輸送手段を有しているものが、実証実験に参加する。
- 複数の参加者による工程を経ることが必要な実製品を定義する。
- 実証実験の参加者間で、人工知能間の交渉により、当該製品の製造バリューチェーンが自動接続されることを実現する。すなわち
  - 必要な各製造工程や輸送に関する受発注条件が自動的に交渉され合意にいたる
  - 合意条件を満たす納期やコストで、各工程や輸送が実行される

  ことを実現する。

この実現のためには、仕様、標準、ルール等の詳細を参加ステークホルダー間で合意する必要がある。また、実製品の製造と売買を行っていることになり、各参加者の内部業務フローとの整合、違反時も含めた契約に関するとりきめ、法制度上の手当て等も含めて、総合的な摺合せも行うことになる。最初は小規模にテスト実行し、様子を見ながら実需に基づいた製品による実験へと移行することで、「ネットワーク外部性」突破の可能性を大きくすることができる。

交通管制連携よる、モード/エリア/施設をまたぐ交通・人流の効率化と賑わいの両立

段階的社会実装①: シミュレーションベースでの動作確認

- 複数のモード/エリア/施設を含む都市交通・人流のシミュレーターを構築する。
- そのなかで一つ以上のモード/エリア/施設の交通・人流制御を分担するものが、実証実験に参加する。
- 参加者はそれぞれの方式で、担当の範囲の制御を行うとし、それに必要なデータ収集やアクチュエーションは上記のシミュレーターで模擬できるとする。
- 実証実験の参加者間で、人工知能間の交渉により、担当範囲の制御がよりうまく実行できることを実現する。すなわち
  - 担当範囲の境界面における流出入計画等が人工知能間で自動的に交渉され合意にいたる
  - 交渉しない場合に比べ、各参加者の KPI、および全体としての KPI があがる

  ことを実現する。

この実現のためには、仕様、標準、ルール等の概要を参加ステークホルダー間で合意する必要があり、当該実証実験を成功させることで、「ネットワーク外部性」突破の糸口を開くことができる。

段階的社会実装②: 限定プレーヤーによる実世界実施

- 特区などで複数のモード/エリア/施設を含む実験対象都市を指定する。
- そのなかで一つ以上のモード/エリア/施設の交通・人流制御を分担するものが、実証実験に参加する。
- 参加者はそれぞれの方式で、担当の範囲の制御を行うとし、それに必要なデータ収集やアクチュエーションは上記の特区内で実行できるとする。

- 実証実験の参加者間で、人工知能間の交渉により、担当範囲の制御がよりうまく実行できることを実現する。すなわち
  - 担当範囲の境界面における流出入計画等が人工知能間で自動的に交渉され合意にいたる
  - 交渉しない場合に比べ、各参加者の KPI、および全体としての KPI があがる

  ことを実現する。

この実現のためには、仕様、標準、ルール等の詳細を参加ステークホルダー間で合意する必要がある。また、都市交通・人流の管制制御を行っていることになり、境界面や交換する情報詳細の定義、違反時も含めた契約に関するとりきめ、法制度上の手当て等も含めて、総合的な摺合せも行うことになる。最初は小規模かつ単純な交渉に限定してテスト実行し、様子を見ながら空間的・時間的に範囲を拡大、複雑な交渉まで対象にすることで、「ネットワーク外部性」突破の可能性を大きくすることができる。

モビリティ・サービスによる、限られた交通リソースの融通

段階的社会実装①: シミュレーションベースでの動作確認

- 移動需要者、移動手段、移動先施設を含む、地方の交通・移動・滞在シミュレーターを構築する。
- その中で、一つ以上の移動手段運用、施設運用を分担するものが、実証実験に参加する。
- 参加者はそれぞれの方式で、担当範囲の運用を行うとし、それに必要なデータ収集やアクチュエーションは上記のシミュレーターで模擬できるとする。
- また移動者の需要を、移動手段運用者、施設運用者とマッチングするもの（3章における「コンシェルジュ」）も実証実験に参加するとする。
- 仮想的な移動需要を定義する。
- 実証実験の参加者間で、人工知能間の交渉により、移動需要のマッチングと、移動手段および施設の運用がよりうまく実行できることを実現する。すなわち
  - 各需要者の移動計画が人工知能間で自動的に交渉され合意にいたる
  - 交渉しない場合に比べ、各参加者の KPI、および全体としての KPI があがる

  ことを実現する。

この実現のためには、仕様、標準、ルール等の概要を参加ステークホルダー間で合意する必要があり、当該実証実験を成功させることで、「ネットワーク外部性」突破の糸口を開くことができる。

段階的社会実装②: 限定プレーヤーによる実世界実施

- 移動需要者、移動手段、移動先施設を含む、実験対象の地方を特区指定する。
- その中で、一つ以上の移動手段運用、施設運用を分担するものが、実証実験に参加する。
- 参加者はそれぞれの方式で、担当範囲の運用を行うとし、それに必要なデータ収集やアクチュエーションを実行できるとする。
- また移動者の需要を、移動手段運用者、施設運用者とマッチングするもの（3章における「コンシェルジュ」）も実証実験に参加するとする。
- 実証実験の参加者間で、人工知能間の交渉により、移動需要のマッチングと、移動手段および施

設の運用がよりうまく実行できることを実現する。すなわち

- 各需要者の移動計画が人工知能間で自動的に交渉され合意にいたる
- 交渉しない場合に比べ、各参加者の KPI、および全体としての KPI があがる

ことを実現する。

この実現のためには、仕様、標準、ルール等の詳細を参加ステークホルダー間で合意する必要がある。また、実際に地方における交通リソースの融通を行っていることになり、プライバシーの取り扱い、違反時も含めた契約に関するとりきめ、おりあう条件が見つけられない場合の安全策、法制度上の手当て等も含めて、総合的な摺合せも行うことになる。最初は小規模かつ交渉の余地も限定してテスト実行し、様子を見ながら空間的・時間的に範囲を拡大、大胆な交渉まで対象にすることで、「ネットワーク外部性」突破の可能性を大きくすることができる。

ユースケースを横断する調整基盤の開発

どのユースケースにおいても、交渉相手の検索と真正性の確認、プロトコルやルールに従った交渉メッセージの交換、交渉過程や実行結果の記録、談合や交通マヒにつながる交渉が生じて居ないか等の俯瞰的監視や検出といった調整基盤が、共通して必要となる。これをユースケース別にバラバラに仕様定義・開発・運用することは適切ではない。段階的社会実装の初期から、ユースケース間での共通性/個別性を勘案して、実証実験群と整合的に取り組むことが必要となる。

段階的社会実装①: シミュレーションベースでの動作確認

- プロトコル標準化やオントロジー構築、台帳の基本仕様や運用基準の策定とインターフェース定義、監視・検出アルゴリズムの有効性、スケーラビリティ、セキュリティ等に関するシミュレーションでの確認を実現する。
- 各ユースケースの当該フェーズの調整基盤として運用し、共通して用いることとする。

段階的社会実装②: 限定プレーヤーによる実世界実施

- シミュレーションベースでの動作確認結果に基づき、詳細仕様の策定とインターフェース定義、監視・検出アルゴリズムの有効性、スケーラビリティ、セキュリティに関する実フィールドでの確認を実現する。
- 各ユースケースの初期段階フェーズの調整基盤として運用、共通して用いることとする。

5章　本プロジェクトの成果

本プロジェクトの推進テーマとしての活動は今年度で完了予定である。2016 年度に開始された2年間の活動を通じての主な成果を以下にまとめる。

① 「人工知能間の交渉・協調・連携」のコンセプト提唱と諸方面へのアピール

AI 化されたシステム間の挙動/利害調整が、社会の超スマート化、および Society5.0 の実現に必要/極めて重要であり、交渉という AI 機能により実現するというコンセプトを最初に提唱したのは、我々の知る限り本プロジェクトが最初である。また、このコンセプトを国内外の有識者、研究機関、学会、業界団体、ビジネスショー、セミナー、政府系会議、政治家等に広くアピールし、基本的には共感を得ることに成功してきた。本プロジェクトの開始以前には、まったく認識されていなかったコンセプトに対して、（まだまだ一部にすぎないが）一定のレベルでの浸透の実現に貢献することができた。

② ユースケース選定・詳細化と社会実装のための課題分析、段階的社会実装案の設計と政策提言

Society5.0 のビジョンや、人工知能技術戦略会議の産業化ロードマップを分析し、特に早急な取り組みが必要なユースケースとして「製造バリューチェーン」「交通・人流」「電力・水」「自動運転車/移動体」を選定し、特に前者二つについては社会実装のための要件・課題分析を深掘りした。想定ステークホルダーへのヒアリング等も通して、原理・基盤・制度・普及の観点からの整理を行い、段階的社会実装案の設計と政策提言を行った。

③ 実現のための活動開始、外部との連携

本プロジェクトのメンバーの一部と、次世代人工知能に関する NEDO の NP に対して、製造バリューチェーン・ユースケースの実現に必要な AI の研究を提案し、採択された。2017 年 10 月より 2019 年 3 月までのプロジェクトとして開発を開始している。 また、当該 NP の実行や Smart Factory Web に関してのドイツのフラウンホーファーとの連携合意、人工知能学会への AI 間交渉の競技会セッション提案の採択、自動交渉国際競技会(ANAC)組織委員会への製造バリューチェーン・リーグ提案と基本合意、IIC への自動交渉基盤テストベッド提案に関する折衝開始など、国内外において外部との連携も開始している。

④ 社会実装推進のための体制づくり（構築中）

本プロジェクトは今年度で完了する予定だが、具体的な社会実装の推進活動は継続する。COCN の認定活動化も視野に入れて、具体的な形態等について調整中である。さらに、本活動の検討の中で実施したヒアリング先においても、趣旨に賛同いただいた機関が存在しており、彼らも加えた体制構築を行っていくこととする。

以上

付録

ヒアリング結果

1　株式会社メタルワン

訪問先	株式会社メタルワン
日時	2017 年 9 月 5 日(火) 13:00～14:30
場所	株式会社メタルワン会議室(JP タワー31F)
出席者 (敬称略)	株式会社メタルワン 経営企画部 IT 戦略企画室 シニアマネージャー 齊藤 桂司 経営企画部 事業開発企画室長 兼 IT 戦略企画室長 宿利 一郎 豊田通商株式会社 粟島 亨 アビームコンサルティング株式会社 宍倉 剛 日本電気株式会社 小勝 俊亘、小池 憲政

議事
1. AI 連携が有益と考えられるシーン ・ 鉄鋼業界の場合は、在庫、及び輸送が考えられる。数多くの複雑な条件が組み合わさった状態で、即座に最適な結果を算出するのに活用できそうというのが理由である。例えば、在庫では、急に発注量が変動した場合に在庫計画を策定するケースが考えられる。輸送では、全て把握しきれないほど多数の発注先(輸送業者)が存在する中で、発注先を選定し、輸送計画を策定するケースが考えられる。 ・ 主要顧客である自動車メーカーとの取引は、半期や四半期単位での契約が主流のため、短期的な交渉・品質での取引交渉は難しく、AI 連携のメリットは考えにくい。 ・ また、国内の部品メーカーは大体把握しているため、その中で条件交渉をすることも考えにくい。一方で、開発段階においては、新たな取引先・技術を検索する、絞り込むといったことには、可能性があるかもしれない。 ・ 中国での取引には可能性があるかもしれない。中国には部品メーカーが多数存在しており、企業は規格に整合すれば発注することが有り得ると考えられるのがその理由である。 ・ すなわち、AI 連携の適用可能性やメリットの有無は、取引の規模や、取引が完結するまでの期間によって変わり、業態や商習慣に大きく依存することになると考えられる。 2. 社会実装する際の課題 ・ 日本では、ERP 導入も進んでいるものの、現場業務の維持が優先され、ERP 導入後も紙・FAX 業務が残っている。一方、海外では、EDI 化が進み、業務の簡略化も進んでいる。日本のホワイトカラーもこれらの観点で業務・役割整理が必要と考える。 ・ 日本では商取引を電子化しても、監査のために証跡を一定期間保管する必要があり、商取引を電子化する段階で躓いているという印象を受ける。

・　これらの日本の商習慣、商取引の電子化の状況が AI 導入以前の課題として考えられる。政策提言として、商取引の電子化の推進や内部監査の見直しといったことも盛り込んではどうか。

3. その他

・　先に述べたように、日本の商取引では依然として紙・FAX 業務が残っており、入力・チェックなどの人手による作業が多く存在する。これらの作業について、AI 連携ではないかもしれないが、AI を活用する可能性が考えられるのではないか。

・　例えば、学習による自動化で、システムリプレースのような大規模な投資や変更を伴うことなく、業務効率化を実現するといったことが考えられる。

２　一般社団法人トヨタ WG 共通 EDI 推進協会

訪問先	一般社団法人トヨタ WG 共通 EDI 推進協会、トピックス株式会社
日時	2017 年 9 月 6 日(水) 13:00～15:00
場所	トピックス安城ソリューションプラザ（愛知県安城市東栄町）
出席者 （敬称略）	トピックス株式会社　代表取締役　法兼　孝次 トヨタ WG 共通 EDI 推進協会　理事／トピックス株式会社　ソリューション開発部　部長　山口　弘文 トヨタ WG 共通 EDI 推進協会　事務局　牧　俊輔 豊田通商株式会社　グローバル部品・ロジスティクス企画部　古田　信行 株式会社豊通システム　ビジネスソリューション部　部長　平井　秀明 株式会社豊通システム　ビジネスソリューション部　林　英和、大野　功介 豊田通商株式会社　粟島　亨 日本電気株式会社　森永　聡、吉田　孝志

議事
1. AI 連携が有益と考えられるシーン ・　AI　連携が有益と考えられる工程としては輸送、部品、加工組立等が考えられる。材料は調達先が限られるため現実的ではない。 ・　取引先候補を発見し新たな関係を構築する段階での活用を期待している。 ・　1 社では製造困難な部品であっても 3 社が協力すれば製造が容易になるといった発見が可能になることを期待している。 ・　取引先候補の工場が遠隔地に立地している場合は物流コストも重要な要素となり、またグループの物流網も遠隔地では未整備であることから、物流業者を交えた 3 者間での調整が必要となる。これを AI が手助けするといった活用は考えられる。 2. 社会実装の際の課題 ・　AI などの新技術の導入に対しては保守的な姿勢の現場もある。 ・　取引先候補の企業が持つ、技術の新しさや独自性を、AI　連携の枠組みの中でどのように表現するかは難しい面があるのではないか。 ・　現在の EDI 標準には価格のデータが含まれていない場合がある。価格を扱いに含めれば、納品の翌日入金といった処理が可能となり、中小企業が参加しやすくなるかもしれない。 ・　物流業務では、トラックだけでなく、船舶や通関業者を手配する必要が生じ、多数の関係者との交渉が必要になる場合がある。ただし輸送の都度交渉が発生するわけではない。 ・　通信コストも課題の 1 つである。

3. その他

・　NP への参加では事務作業の手間が悩みの種である。

３　一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA） EC センター

訪問先	一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA） EC センター
日時	2017 年 9 月 12 日(火) 10:30～12:00
場所	EC センター会議室(大手センタービル 4F)
出席者 （敬称略）	JEITA EC センター　センター長　宮川　良輔、部長　山崎　亨二 株式会社日本総合研究所　西口　健二 日本電気株式会社　中台　慎二、吉田　孝志、小池　憲政

議事
1. AI 連携の適用可能性について ・　IT・エレクトロニクス業界としても興味深い取組み内容であり、適用できそうな取引シーンの可能性はあると思うが、実現するためには IT 基盤が必要になる。 ・　また、AI 連携に対するニーズを検討する際には、具体的なニーズを積み上げて考える必要があると考える。 2. 社会実装する際の課題 ・　実現にあたっての課題は 2 点あると考える。1 点目は、工場の稼働状況に関する情報をどのようにして取得するか。つまり、各社・各工場とも同じレベルで吸い上げる必要があるが、それを如何にして実現するかを考える必要がある。 ・　2 点目は、業界を跨いでのデータのやり取りを如何にして実現するか。業界を跨いで取引を行う際の AI 同士の会話、同じ情報基盤でのデータのやり取りを如何にして実現するかを考える必要があると思う。 3. その他 ・　同センターが取り巻く業界の状況も大きく変化している。従来、セットメーカーの発注形態は、家電や情報機器の製造部品をパーツメーカーに発注するというのが主流であったが、今では SIer に役務やソフトウェアを発注するという形態も多くなってきている。 ・　このことは、ある部品を何個という注文の仕方ができなくなり、仕様の摺り合わせが複雑化していることを示している。

4　松本市

訪問先	松本市政策部政策課、建設部交通安全・都市交通課
日時	2017 年 9 月 20 日(水) 15:00～17:00
場所	松本市役所(長野県松本市丸の内)
出席者 (敬称略)	松本市 建設部 交通安全・都市交通課 課長補佐 赤間 善浩、政策部 政策課 課長補佐 宮尾 穣、建設部 交通安全・都市交通課 公共交通担当係長 大塚 友宏、政策部 政策課 主事 吉池 祐司 株式会社日本総合研究所 山中 陽一 日本電気株式会社 森永 聡、吉田 孝志

議事
1. 交通政策の現状 ・ 当市では周遊バス事業、パークアンドライド事業、ノーマイカーデーなどの歩行者・自転車・公共交通の利用を促進するモビリティ・マネジメント施策に取り組んでおり、先進的な施策への関心も高い。また市民、市内事業者を対象とした活動に加えて、観光客に対する施策も重要と考えている。 ・ 直近の課題としては、ショッピングセンターのオープンによる市内交通の変化について、様々な手法を組み合わせて整理し、継続的に対策を検討している。 2. AI 連携が有益と考えられるシーン ・ 当市を代表する観光地である松本城は、ハイシーズンには長時間の入場待ちとなるので、予約機能を持ったアプリのようなものを観光客に配布する等により、負担を軽減するとともに、待ち時間に市内を回遊してもらうといったアイデアがあった。 ・ 市街地中心部では観光客等による駐車場利用の円滑化が課題となっている。また駐車場利用者の市内への回遊を促進できないかと考えている。その場合、空車情報管理やサービス提供のための共通基盤の整備が検討課題となる。 ・ 郊外地域ではパークアンドライド事業を実施しているが、特定の駅の駐車場が満車となることが多いため、他の駐車場の情報を利用者に提供したいというニーズがある。 3. 社会実装する際の課題 ・ 社会実験では地元の理解を得ることが重要となる。交通規制の社会実験を行った際に、理解を得るためには詳しい実態把握が必要であるとの指摘を受け、手間をかけて交通量調査を実施した事例もあった。 ・ データの利活用は RESAS の活用も含め検討している。現状分析とともに、将来の予測や、市民や観光客への適切な情報提供の方法が課題と認識されている。一方で、たとえば平成 27 年に松

本広域連合で実施した「松本地域観光動態調査・観光意向(GAP)調査」では、携帯電話の位置情報データを分析に用いたが、時間的・空間的に詳しい動向まではわからないなどの限界があり、より詳細なデータへのニーズもある。

5　株式会社カブク

訪問先	株式会社カブク
日時	2017 年 9 月 21 日(木) 13:30～15:00
場所	株式会社カブク会議室(渡菱ビル 1F)
出席者 (敬称略)	株式会社カブク CEO 稲田 雅彦 株式会社三井住友銀行 小野 淳一、古賀 順也 アビームコンサルティング株式会社 宍倉 剛 日本電気株式会社 森永 聡、吉田 孝志、石垣 亜純、小池 憲政

議事
1. AI 連携が有益と考えられるシーン ・ デジタル製造技術、3D プリンター技術などは現状は、業界としては主に、電機、機械、自動車、医療が多く、今後はコンシュマー領域としての FMCG 系製品もニーズが増えてくる。 ・ 工場の稼動に関するデータを自動で収集する仕組みも将来的には必要と考える。株式会社カブク(以下、同社)の見積もり・工程管理の自動化ツール「Kabuku MMS」では、製造プロセス、受注データを集積する仕組みはあるが、工場の装置稼動に関するデータは、オペレーター経由で受注状況のデータを収集して判断可能ではあるものの、製造機械とダイレクトに接続し、自動で収集する仕組みは開発中の状況にある。 ・ また、同社の製造プラットフォームでの取引でも、工法が 3D プリンターに関するものだけでなく、鋳造や切削等の工法を組み合わせたものが増えるなど広がりを見せている。デジタル化が進む分野が広がり、AI 連携が適用可能な分野も広がる可能性がある。 2. 社会実装する際の課題 ・ 技術面はコストダウンやクラウド技術の進展が見られ、むしろ法制度やガイドライン、商習慣の面が課題になっているのではないか。日本の場合、トップダウンでのガイドラインや法律等による保証・お墨付きがあれば発展は早いものの、それらが無い状況で新たな取り組みをした場合にはリスクをとることが忌避される傾向にあり、市場・社会に受容されることが難しいように思われる。 ・ 板金の図面を例にすると、米国では 3D CAD から図面データの作成が一般的であるが、日本では未だに紙や 2D CAD による作成が中心となっている。米国では現場の作業は単純化され、管理者がタブレットで管理したりアフターサービスの指示を PC や自動化して出すなど Fact やデータに基づく合理的な意思決定プロセスが進んでいる。 ・ 一方で、日本では現場の改善力が強く、工場内では製造機器や人、ノウハウが独立し、ネットワークの敷設が進まないといったケースが未だに存在し、プロセスのデジタル化が進まないことが大きな課題になっていると考える。 ・ この状況を変えるためには、大企業からベンチャー企業までが一体となって、適切な同調圧力を

つくり、大きなうねりをつくることが重要だと考える。本推進テーマで挙げているネットワーク外部性の課題に対しても同様のことが言えるのではないか。

- 日本の場合、規制やルールが何も無い場合よりも、何らかのガイドライン、ケーススタディ(事例)等があった方が企業も活動しやすいのかもしれない。例えば、複数の AI を組み合わせることによるサービス提供を考えた場合、その中に顧客のデータを持つ AI が含まれるときに、どのような権利関係になるのか。関連するルールが決められていないことが企業の活動を難しくしている面があるのではないかと考える。
- 企業の参入を進めるためにも、オープン・クローズ戦略で、自社の技術を守りながら、ビジネスの境界をオープン化することが重要ではないか。例えば、現在の主なクラウドサービスでは、コアの技術部分は非公開にしながらも、それ以外の部分は基本的に公開することで、様々な企業が API を開発して参入が進む環境を作り出している。このような仕組みを検討することが重要と考える。

６　一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA） EC センター SCM 委員会

訪問先	一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA） EC センター SCM 委員会
日時	2017 年 9 月 26 日(火) 10:00～11:50
場所	EC センター会議室(大手センタービル 4F)
出席者 （敬称略）	JEITA EC センター SCM 委員会委員長 野口 秀樹、顧問 矢野 晴一、センター長 宮川 良輔、部長 山崎 亨二 株式会社日本総合研究所 石田 宏一 早稲田大学 橋本 和夫 日本電気株式会社 森永 聡、小勝 俊亘、吉田 孝志、小池 憲政

議事
1．AI 連携の適用可能性について ・ 連携と協調、交渉と調整という言葉について、本プロジェクトでは、互いにほぼ同様の意味で用いているかもしれないが、まずこれらの言葉は似て非なるものという前提に立つ必要があるのではないか。 ・ 交渉と調整という言葉の場合では、お互いの戦略や手の内が全て明らかになっている状況でのやり取りを調整、全て明らかになっていない場合でのやり取りを交渉、というように分けて考える必要があるのではないか。 ・ また、製品・サービスの供給責任を果たすために、企業間の合意は、仕様、技術の認定、パートナーとの基本契約の存在が前提となる。同じ商品だからといって、取引先はどこでも良いという単純な考え方はできないと考える。 ・ これらの前提の下で、企業活動を①経営資源(ヒト、モノ、カネ、情報)を投入、②製品を生産することで付加価値を創出、③製品を顧客に販売して代金を回収、というプロセスでサイクルを回すものと考えた場合、①及び②のプロセスは、交渉が発生するプロセスであり、さらに各社特有の戦略・事情とも関連し、AI 連携の適用可能性は困難と考える。 ・ 一方、③のプロセスは、調整が発生するプロセスであり、そこでは AI を活用できる可能性があると考える。例えば、売掛金と買掛金の不整合が発生した場合に、取引先同士で情報をやり取りして解消するといった違算管理が考えられる。 ・ このような売掛金と買掛金との不整合は、EDI 化の進展により大部分は自動照合により解消できるものの、依然として人手により原因を分析して解消することが必要なケースも存在する。受注側の売上と発注側の仕入のタイミングの相違など原因は様々であるが、これらはベテラン社員が経験知に基づき原因を分析して違算明細書を作成するなど、人手により不整合を解消しているのが実態である。 ・ これらの作業において違算明細書のドラフトを自動で生成して原因の分析を AI が支援するといったように、お互いの手の内が全て明らかになっている調整のプロセスでは、AI を活用できる可能

性があるかもしれない。

2. 社会実装する際の課題

- 本プロジェクトでは、企業における AI 活用のステージを 3 段階で示しているが、現状では第 2 段階の企業内統合化の実現自体がまだ不十分であるということを認識する必要があるのではないか。
- まず、第 2 段階の企業内統合化において、企業ごとに異なる意思決定の判断プロセスを如何にして AI に反映させるかという課題が存在する。その上で第 3 段階の企業間連携において、企業間での交渉を実現するための課題が存在するという認識に立つ必要がある。
- 政府には、各業界におけるデータ標準化を推進して、将来的には業界を跨いでのデータ交換を実現させるための支援を期待したい。特に、単発的な支援ではなく、策定したデータ標準を実用化に結び付けるための支援を期待したい。現場の業務に精通している人材が参画して課題を議論する団体に対して支援するなど、継続的にユーザーが積極的に参画できる体制の実現を、政府が主導的に推進することが望ましいと考える。
- また、実際の現場では誰もが AI に精通しているわけでは無く、必ずしも業務への活用可能性を検討できるわけではない。各社が個別で発展させる領域であって政策提言にはそぐわないかもしれないが、AI 活用により企業が現状業務の改善を期待できそうな部分を示してくれると好ましいと考える。

7　一般社団法人日本自動車工業会（1 回目）

訪問先	一般社団法人日本自動車工業会
日時	2017 年 10 月 20 日(金) 17:40～19:10
場所	NEC 本社 231 会議室 (NEC 本社 2F)
出席者 （敬称略）	一般社団法人日本自動車工業会 電子情報委員会 電子情報企画部会 将来協調 IT モデル研究ワーキング 主査 湯浅 康彦 渥美坂井法律事務所・外国法共同事業 落合 孝文 東京大学 津村 幸治 名古屋工業大学 伊藤 孝行 総務省 情報通信政策研究所 香月 健太郎 日本電気株式会社 森永 聡、小勝 俊亘、中台 慎二、吉田 孝志、吉田 壮人、小池 憲政

議事
1. ユースケースの検討方針について ・ ユースケースで示したサプライチェーンモデルは、自動車産業の実態と照らし合わせると、単純化しすぎているという印象を受ける。実際の調達交渉のプロセスでは、取引先と相対で価格が決定するものではない。 ・ 自動車製造の場合は、構想設計の段階で検討すべき要素が多岐に亘る。例えば、仕様で示す部品の製造可否、必要な工場ラインの有無、建屋の建築要否等の多岐に亘る項目を検討する。その上で、必要となる部品と、その時期や分量を計画してコストを判断し、交渉に至るというのが実態である。つまり、一般的に市場で「モノを買う」というモデルとは異なり、見込み発注量を開示する段階ではなく、全体の生産計画や仕様・形状や加工法が決まった段階で部品の価格が概ね決まることが多い。 ・ また、自動車製造が全てのユーザーに同じ製品を提供するモデルではなく、細かいマーケットニーズに応える製品を提供するものであることを踏まえる必要がある。ユーザーが世界中に存在し、各ユーザーのニーズもそれぞれ異なっている。これらの多様なニーズに応える製品を提供するために、莫大な研究開発投資がされている。 ・ 全世界で市場規模が 100 兆円を超える自動車産業を 1 つのモデルで示すことに無理があるかもしれない。現実味を持たせるために、モデルをより精緻にする必要があると考える。ライフサイクルに対応させる形でバリューチェーンの一部を切り出し、仮説となるモデルを構築するアプローチが必要と考える。 ※事務局側で仮説となるモデルを構築し直して、改めて意見交換を実施する方針となった。 ・ その上で、AI 連携の適用可能性が考えられる工程や製品としては、輸送、及び副資材があるか

もしれない。輸送の場合は、混載物流に対応した配送計画策定の活用といったことが考えられるかもしれない。また、副資材は SAP が標準モジュールを提供しているので、プロセスを分析するのに参考になるかもしれない。

2. 社会実装する際の課題

- 過去に「Covisint」があるが、結果的に成功には至らなかったと考える。ライセンス料が高価であったこと、そして日本の商習慣にそぐわなかったことが理由として考えられる。
- 業界標準となる EDI の利用を進めるためには、考え方や仕組みの標準化が必要と考える。例えば、市場で一定程度のシェアを有しており、さらに自社の EDI 標準を備えている企業にとっては、新たに業界標準を導入する、または業界標準に適合させることは、負担、足枷になるということを踏まえる必要がある。

８　一般財団法人日本立地センター

訪問先	一般財団法人日本立地センター
日時	2017 年 10 月 31 日(火) 9:30～11:10
場所	日本立地センター会議室(東京 YWCA 会館 8F)
出席者 (敬称略)	日本立地センター　参事　梶川　義実、コーディネーター　西村　俊雄、 課長　有田　洋人 沖電気株式会社　伊加田　恵志 名古屋工業大学　伊藤　孝行 総務省　情報通信政策研究所　香月　健太郎 日本電気株式会社　吉田　孝志、小池　憲政

議事
1．AI 連携が有益と考えられるシーン ・　AI 連携の仕組みを検討するにあたって、取引が確実に成立することが重要と考える。 ・　さらに、納期や数量の情報をやり取りする前提として、品質が保証されていることが無いと実現は困難と考える。難しい問題ではあるが、AI 連携の仕組みへの参加資格は考える必要がある。 ・　モジュール化された製品、標準化が進んだ製品は適用の可能性があるかもしれない。参加企業の品質が保証されていることを示すために、どのようなサポートが考えられるかといったことを政策提言として盛り込むことも望ましいかもしれない。 ・　ドイツの Fraunhofer と韓国の KETI の動向に対して如何にして対処すべきかを考えることは重要な問題である。これら海外の動きに対して警戒、危機意識を持つべきであろう。 ・　資料で示す枠組みのオープン度の点で適用可能性を判断すると、固定型は中小企業の場合には難しいのではないか。メンバーシップ型は可能性があり、部品での生産調整といったことが考えられるかもしれない。オープン型は中小企業にとっては情報セキュリティの観点から参画には消極的にならざるを得ず実現は難しいのではないか。 ・　また、オープン型の場合は、海外企業との取引が発生することになるため、物理的な距離が与える影響は検討する必要があるかもしれない。物流への対応は明らかに国内の場合とは異なる。 ・　AI 連携の仕組みをメンテナンスやアフターサービスへ適用することも検討すると望ましいかもしれない。 ・　AI 連携自体は、中小企業にとっても参加することに対するニーズは存在すると思われる。そのためには品質保証や認証の仕組みが必要であり、中小企業が参加できるように助成するなどの制度設計の検討が必要であろう。 ・　中小企業では十分な営業機能を持つことが難しい場合が多い。AI 連携の仕組みを活用することで、取引先の開拓など営業機能を支援することができると望ましいと考える。 ・　一企業ではなく、複数の企業が共同受注体の形態で参画する可能性もあるかもしれないが、難し

いのではないか。共同受注体の場合、幹事会社の役割を明確にするなど、適切な体制を構築しないと推進が難しい。

- 中小企業の場合、単品と量産品を比較すると生産額は単品の方が大きいかもしれないが、利益は量産品の方が大きい傾向がある。量産品の取引が活発になるような仕組みにすることが重要であろう。
- 廃盤となった回路を設計図から復元するといったサービスを提供する企業の事例がある。AI 連携の仕組みを用いることで類似のサービスを提供することができるかもしれない。

2. 社会実装する際の課題

- 参加企業が提供する製品・サービスの品質が保証されていることが無いと実現は困難であり、参加資格をどのように判断するのかが困難な問題と考える。
- 不正な取引が行われるような操作や不正なパラメータを如何にして排除するかということも重要な検討すべき問題である。
- データをクラウド上に上げることになると考えられるが、抵抗する企業が出てくることが予想される。中小企業の場合、多くは製造情報、工程情報を自社のマスター上に保有しており、それらのデータをクラウド上に格納することには抵抗があると考える。取引を通じて外部に重要なデータが漏洩することに対する懸念があり、セキュリティ対策を明確にする必要がある。
- プラットフォームとなった企業に参加企業の取引のデータが集約されて、独占的な地位を占めることになる可能性があることは検討すべき問題であろう。限られた大手企業が参加企業の重要なデータを掌握することにつながるかもしれない。
- 統制 AI による全体最適解が必ずしも個社の最適化に繋がらないことに留意すべきである。
- また、データのやり取りを如何にして実現するのかということも重要な検討事項であろう。特に交渉の際のやり取りを監視する仕組みが必要になると考えられる。

９　自動車部品メーカー（社名非公開）

訪問先	自動車部品メーカー
日時	2017 年 11 月 22 日(火) 10:00～11:50
場所	自動車部品メーカー会議室
出席者 （敬称略）	自動車部品メーカー　生産企画担当者 トヨタ WG 共通 EDI 推進協会　理事／トピックス株式会社　ソリューション開発部　部長 山口　弘文 豊田通商株式会社　粟島　亨 日本電気株式会社　吉田　孝志、小池　憲政

議事
1．AI 連携が有益と考えられるシーン ・　各種の標準化に向けた取り組みを見ると、参加企業となっているメーカーの思惑が強く働いており、現場のニーズとの乖離があるという印象を受ける。メーカーが自社の製品で収集可能なデータ項目を標準にして、実際に現場が求めるデータ項目は対象外にする、有料オプション化するといったケースが見受けられる。 ・　Industry4.0 もトヨタがかんばん方式で既に実施している内容とあまり差が無いという印象を受ける。異常検知をデータやシステムによって実現するにしても、運用を確実に実行してこそ意味があるといえる。出力された結果を分析して改善につなげることは手動でも実現可能であり、いくら IT 化・システム化を進めても、確実に運用を回すことを実現しなければ意味のある取り組みは不可能であるといえよう。 ・　AI の導入を検討する上でもこの点が重要になると考える。PDCA サイクルを確実に回す運用が実現されなければ、AI を導入したところで効果は期待できないであろう。運用が回っていない状況で AI を導入したところで、単に人間が怠慢になるという結果をもたらすだけになると思われる。 ・　例えば、ツールによってかんばんの枚数を計算・算出できるようになったものの、そのロジックを理解できている人間が現場に少なくなってきている。その結果、ツールからアラートメッセージが出ても必要な行動が取れない、またその結果を分析して改善につなげることができないという問題が生じつつある。 ・　直接市場で取引されることが無い自動車部品の場合、実際の交渉では顧客である自動車メーカーの技術者との間で、設計段階から感覚のように表現されるものも含めて条件の摺り合せが行われる。そして、生産する製品が決定した上で、コンペが行われるというのが実態である。さらに得意先も限定されていることもあり、条件の交渉は難しく、AI 連携の適用は難しいと考える。 ・　このように、自動車産業において工程が設計から開始する製品の場合は、AI 連携で想定するような交渉が発生することは考えにくく、AI 連携を適用するのは困難だと考える。 ・　ただし、素材は適用可能があると考える。素材を選定方法としては、顧客である自動車メーカー

から素材を指定されるケースと、要件を満たす素材を自ら探すケースがある。さらに、調達方法も材料メーカーから既に提供している製品から調達するケースと、自ら探すケースがある。

- 製造コストの削減が限界に来ているのに対して、素材の変更によるコスト削減には余地があると考えられる。新たな素材や調達先を自ら探して調達するというプロセスは頻繁に発生するため、AI 連携の仕組みを活用することで効率化を図ることが期待できるかもしれない。
- 灰皿のようなオプション品も可能性はあるかもしれないが、価格も予め決まっており、種類も限定的であるため実際には困難と考える。
- 災害時等の供給の肩代わりは自動車メーカーが主導する場合が多く、サプライヤー側での裁量の余地はあまりない。
- また、物流について AI 連携による効率化、改善の可能性があると考える。生産コストを削減することが限界の状況にある中で、製品価格に転嫁することができない物流コストは依然下がることがない状況にある。
- ただし物流にも物流品質があり、他の業者に容易に変更できるわけではない。自動車メーカーが定めた資格の有無もある。
- 走行している道路や車種の情報等のデータを収集する仕組みが存在するにもかかわらず、十分な取り組みがなされているとは考えにくい。AI 連携によって、配送や積載を効率化できる可能性があると考える。

2. トヨタ WG 共通 EDI の説明

- トヨタ WG 共通 EDI はデータ項目だけではなくデータの記述内容も含めて共通化を進めた初めての取り組みだと思われる。従来は取引先が独自の EDI を使用していると、直接自社のシステムに取り込むことが出来ず、桁数や項目の並び替え・調整が必要となるため、独自の EDI の数だけインターフェースを用意する必要があった。さらに取引先によっては電子化がされておらず、紙を元に手入力する必要があるケースもあった。
- そこで 10 年をかけて標準化を行ってトヨタ WG 共通 EDI を策定し、現在 600 社に導入されている状況である。
- 独自の EDI の策定は進んでいるケースは他業種、他社でもあるものの、本当の意味で標準化を果たした初のケースといえる。つまり、標準準拠と謳っているケースはあるものの、実際は所定の項目を収集するのに留まっており、項目の記述内容が統一されているわけではないため、実質的には独自 EDI と変わらないといえる。
- 従来では、各工程の進捗の管理はかんばんや伝票をやりとりして、その内容を事務担当者が目視で確認して情報をホストに入力する運用を行っており、途中で紛失するケースも存在した。ただし、トヨタ WG 共通 EDI を策定して標準化が果たされたことで、受注や納入の進捗管理が確実にできるようになった。
- AI の活用可能性を考えた場合、将来的には、進捗に遅れが発生した場合に AI が原因を分析して、自動で計画の見直しを実施できるようになると望ましいかもしれない。

3. 社会実装する際の課題

- AI を導入していない企業が一方的に不利益を被ることが無いようにする必要があると考える。
- また、技術をどのように表現するかも重要な検討事項だろう。単に製品を売買するだけではなく、会社が持つ技術を表現、アピールできる仕組みにする必要があると考える。
- 交渉を行うためには自社のデータをプラットフォーム上にアップロードすることになると考えられるが、必要なデータだけがアップロードされるようにセキュリティ対策を検討する必要がある。
- 不正な取引が行われることを防止するための仕組みも重要な検討事項と考える。
- 政府には、企業の現状業務における PDCA サイクルを回して明らかになった課題を示した上で、AI の本当に有効な使い方を示すことが望まれる。あたかも AI を導入すると何でも実現できると誤解されるような雰囲気が社会に漂っているようにも思われるため、必要な教育、啓蒙活動を行うことも望まれる。
- 先に述べたように、コスト削減には取組んでいるものの、製造コストを削減するのは限界の状況にある。その一方で製品価格に転嫁することができない物流コストは依然下がることがない。物流の改善は全ての業種が抱える問題であり、日本全体の問題といえる。政策として統一的な取組みを進めることが望まれる。

10　一般財団法人計量計画研究所

訪問先	一般財団法人計量計画研究所
日時	2017 年 11 月 22 日(火) 16:30～18:20
場所	計量計画研究所　会議室
出席者 （敬称略）	計量計画研究所　理事　兼　企画部長　兼　研究部長　毛利　雄一、道路・経済社会研究室　主任研究員　森尾　淳 日本立地センター　梶川　義実 日本電気株式会社　宇野　優一、吉田　孝志、曽　弘博、小池　憲政

議事
1. AI 連携が有益と考えられるシーン ・　ユースケースで示された都市モデルには、買い物という行動を想定すると、自転車や歩行者も登場すると考える。 ・　そして、駐車場が AI 活用の可能性が考えられる。管理を自動化することによる効率化が期待できる。実際には自動車は 1 日のうち 90%の時間は停まっている状態にあり、予約システムとの連携によるシェアリングの活用可能性が考えられるかもしれない。 ・　交通において AI 化の進展の余地がある分野として物流が挙げられる。実際に流通しているモノの取引と移動とのマッチングが果たされていない状況にある。つまり、モノを輸送しているトラックのルート・走行状況といった動きに関する情報は得られるものの、何を輸送しているのかは把握が出来ていないのが実態である。それぞれのデータ自体は存在するものの、連携ができていない。 ・　商取引のデータは大量に存在しており、さらに伝票の移動状況も把握可能であるにも関わらず、何時、誰が何処へ運んだということは分らない状況にある。この点を解決すれば物流の効率化をもたらすことが大いに期待でき、AI を活用することで実現できるのではないかと考える。 ・　港湾においても効率性の改善の余地がある。トラックがコンテナの受け渡しのために列をなしている光景が頻繁に見られ、2 時間程待機するといったことも珍しいことではない。海外ではコンテナのクレーン操作も含めて 24 時間稼動している港湾が存在するのに対して、東京湾では、夜間は稼働していない。今後の東アジアにおける国際競争力からみても、重要な対策が必要な案件と考えられる。 ・　コンテナと車両のそれぞれでデータ自体は存在するものの、統合されていないため非効率が発生しており、両者間の調整が実現できれば、改善が図られると考えられる。 ・　また、物流の効率化と自動運転の連携も検討の価値があると考える。そのためにも、港湾に直結する高速道路の整備と自動運転を効率的に実施できる AI を活用したシステム構築が必要となる。 ・　このように物流は検討すべき事項が多く存在するため、本推進テーマにおいて検討対象とするこ

とを推奨する。

- 中山間地における郊外モデルの自動運転や AI については、データ収集をはじめとし、現地自治体の意思決定次第であるが、民間の事業として、採算ベースに乗るかが大きな課題である。交通需要が少ない地域においては、より効率化を図るための貨客混載も有効となる。貨客混載については、スイスのポストバスのように、物流業者が乗客を乗せるという施策もありうる。
- 大都市圏の郊外モデルについては、郊外団地で適用できる可能性があると考える。例えば、定年退職後にも労働意欲の有る人が短時間勤務する場合の移動手段の対応が考えられる。移動する場合の交通手段が固定されていないので、AI の活用可能性があるかもしれない。

2. 社会実装する際の課題

- 2020 年の東京五輪に向けて、TDM（交通需要マネジメント）の検討が必要になると考える。方策として自家用車の代わりに公共交通の使用を促すということが考えられるが、首都圏の公共交通のキャパシティは既に限界の状況にあるといえる。ロンドン五輪の場合はイベント会場が郊外だったのに対して、東京のような都心の場合は困難であろう。輸送力が低い状況下において、どのようにして対応すべきか考える必要がある。
- 一方で、物流は、五輪期間中であっても海外との輸出入が止まることはないため、物資輸送に制約が生じる場合には、貨物を保管する等、多様な対策が必要と考えられる。物流に関連する施策を交通だけでなく流通システムの面からも検討が必要になるであろう。
- 旅客輸送は、会社を休業にする、テレワークを推奨するといったことが考えられるが、様々な検討事項が出てくると考える。さらに、自家用車の代わりに公共交通の使用を促すためのインセンティブを考える必要が出てくる。方策としては自動車利用の課金等による施策が考えられるが、一般道における新たな課金制度の導入は受け入れられづらいため、実際にコントロールが可能なのは高速料金と駐車料金ぐらいというように選択肢が限られている状況にある。それ以外の方策として、高速道路料金割引による外環道、圏央道等の高速道路を迂回させるということが考えられる
- 特に重要な課題となるものとしては、鉄道の旅客輸送が想定される。例えば、夕方に競技観戦後に帰宅する人で溢れかえることが予想される場合の対応等、データを収集することによって予測を算出することはできるかもしれないが、人々の思考に合うように誘導することは難しいと考える。
- それ以外にも電車の停止や災害といった非常時の対応、住民、観光客、海外訪問客ではそれぞれ異なる行動パターンが考えられる中での対応など様々な検討課題が存在すると考えられる。
- 経路変更による振替輸送も課題になると考えられる。振替輸送の場合、一般の切符の使用では、途中の経路にかかわらず追加で料金を徴収されることはないが、IC カードを含む定期券では徴収される仕組みとなっているため、対応について考える必要がある。例えば、米国の場合はエリア単位で運賃が設定するなど、海外諸国では料金の処理の仕方について取り決められているのに対して、日本の場合は事業者が自由に設定できないため、五輪を機に検討ができれば望ましいと考える。

・	交通に関する行政の複雑性も考慮すべきと考える。これまでの管理範囲や権限を越えて、道路管理者と警察が連携し、交通規制や TDM を実施していくことが重要である。また、行政と民間との連携を如何にして実現するかということも検討が必要だろう。例えば、民間の鉄道事業者が連携して、データのオープン化を行い、首都圏居住者だけでなく、国内他地域や海外からの来訪者等、多様な利用者への効率的な情報提供を実施していくことも重要である。

11. 駿河精機株式会社

訪問先	駿河精機株式会社
日時	2017 年 12 月 12 日(火) 10:00～12:00
場所	株式会社ミスミ会議室
出席者 (敬称略)	駿河精機株式会社 ステージ事業部 事業部長 深沢 直仁 ステージ事業部 技術部 設計 U マネージャー太田 英介 OST 事業部 技術部 開発 U 組込製品開発 G 坂口 啓志 株式会社カブク 稲田 雅彦 名古屋工業大学 伊藤 孝行 日本電気株式会社 森永 聡、小勝 俊亘、吉田 孝志、小池 憲政

議事
1. AI 連携が有益と考えられるシーン ・ 経済産業省のスマート工場実証事業で構築した駿河 CPS(Cyber Physical Systems)では、要求仕様をパラメータとしてインプットすると、生産に必要なデータが生成され、工程管理システムで生産スケジュールを生成する仕組みとなっている。生産スケジュールの最適化が AI で実現できると望ましいと考える。 ・ 生産スケジュールはマスターデータに登録されていない様々な要因を考慮する必要がある。現在は、社内の生産工程の状況だけでなく、お客様の緊急度や社外の協力工場、調達先の状況を踏まえてベテラン管理者がスケジュールを最終調整している。この問題の解決に AI 交渉の仕組みが参考になるという印象を受けた。 ・ また、複数の工程で生産する加工部品の品質向上に AI 交渉の仕組みが活用できるかもしれないと感じた。複数の工程で加工する場合は、それぞれがどのレベルまで加工品質を高めるのかという調整が必要となる。例えば、熱処理工程では熱処理の影響を考慮した加工代を確保する必要があるが、過剰に確保しても、不足しても後工程に影響を与えることになってしまう。各工程で作業する最適な条件を導き出せる可能性がある。 ・ 他社で挙がった物流については、現時点では特段課題としては認識していない。1 日に多数の便で輸送を行っているため、特段不便に感じることは無い。ただし、国を跨いだ海外との取引では問題が出てくる可能性が考えられる。また、拠点間での物流の効率化は課題となっている。 2. 社会実装する際の課題 ・ 交渉用のデータフォーマットを決める際には、各社の強みを表現できることが望まれる。 ・ スケジュール生成やコスト予測、生産工程管理、部門間の利益調整といったことも AI 交渉により実現できるとのぞましい。ただし、交渉の過程がどのように行われるのか、また契約の履行がどのように保証されるのかといったことの懸念がある。これらをどのように実現されるのかといった

点は重要な検討事項と考えられる。

- 特にAI開発を外部に委託した際には、検収条件の明確化、そして、学習済みAIモデルの権利の帰属が外部委託先との間で論点となった。通常のアプリケーションの開発とは異なるためどのように検収条件を定めるか、そしてデータの保有は別に、学習済み AI モデルの権利の帰属をどのように考えるか。今後、検討が必要な事項と考えられ、政府で法制度面の対応を進めるといったことが望まれる。
- このように政府には、民間企業単独ではできない枠組みや仕組みの構築といったことを推進することが望まれる。
- そして、国際標準策定を主導的に推進することを望む。現在同社の海外受注は主にアジアからのものであり、直取引の形態が多い。今後取引先が拡大した場合の対応を考えると、政府が主導的に推進することを期待する。

12 法政大学

訪問先	法政大学
日時	2017 年 12 月 12 日(火) 16:30～17:30
場所	法政大学 社会学部資料室
出席者 (敬称略)	法政大学 社会学部 准教授 糸久 正人 日本立地センター 有田 洋人 渥美坂井法律事務所・外国法共同事業 三部 裕幸 沖電気株式会社 竹内 晃一 総務省 情報通信政策研究所 香月 健太郎 日本電気株式会社 吉田 孝志、小池 憲政

議事
1. AI 連携が有益と考えられるシーン ・ 興味深い取り組みであり、株式会社カブクが類似した取り組みを行っていたと思われる。 ・ 資料で示された自動車産業における製品・工程の適合性について、特段違和感はないと考える。これ以外には外装部品など、安全性に関わらない製品が可能性として考えられるかもしれない。 ・ EV はモジュラー的で、かつモータの方が制御しやすいという観点から、EV の方がガソリン車よりも適合性が高いという点も特段違和感はない。 ・ この他に、急な需要変動が発生した場合のブルウィップ効果(下流の需要動向の変化が上流に増幅されて伝わる効果)への対策に活用できることが考えられる。自動化による実現事例ではないものの、東京近郊の自動車部品メーカーによる生産管理が参考になると思われるため、ヒアリングの候補に相応しいかもしれない。 ・ 「Covisint」の場合、結果的に成功には至らなかったと考える。適用範囲を見定めることが必要と考える。 2. 社会実装する際の課題 ・ AI をクラウド上で動作させるとした場合、開示する情報の範囲、内容について検討が必要であろう。参加する企業にとっても神経質にならざるを得ないので重要な検討事項になると考える。 ・ 品質保証を如何にして担保するかという点も重要と考える。安全性にも関わってくる重要な問題なので十分な検討が必要であろう。 ・ AI が判断した結果の責任についても検討が必要であろう。例えば、AI が納期を遵守できると判断したにも関わらず、間に合わなかった場合の責任をどう考えるべきか。議論が必要な点であると考える。 ・ AI 連携の仕組みを成立させるために、発注側の企業を如何にして集めるかという点も検討の必要があると考える。

13　千葉県

訪問先	千葉県
日時	2017 年 12 月 13 日(水) 13:00～15:00
場所	千葉県本庁舎 14 階 商工労働部会議室
出席者 (敬称略)	千葉県 商工労働部 経済政策課 政策室 室長 木村 文和、副主査 数枝木 哲 〃 企業立地課 企画・誘致推進班 主査 藤崎 啓司 〃 産業振興課 産業・新エネルギー企画室 室長 武田 敦、主査 子安 秀敏 〃 総合政策部 政策企画課 主幹 三林 直慶、主事 海老原 大地 日本電気株式会社 吉田 孝志、小池 憲政、山田 勲

議事
1. 交通・人流 WG の活動紹介 2. 意見交換 ・ 千葉県としては、実証・実装の提案があるのであればフィールド提供など協力したい。県から市町村に提案することもできる。 ・ 例えば、考えられるフィールド候補としては、 交通インフラが揃っており、イベントが開催される幕張。幕張では各社が運行している路線バスや送迎バスを連携させることも可能なのではないか。 オリンピック関係で、一宮町がある。一宮町ではサーフィンの世界大会を開催した経験はあるが、普段はそこまでの規模のイベントで大勢の来訪者を受け入れるケースはあまりない。イベント時には駐車場への円滑な誘導など、対策が必要になる。 ・ 都市郊外でもニュータウンの高齢化が進んでおり、自分で運転できない人が増えている。買物などでの移動手段の確保が重要となっている。 ・ 県内では中小企業が減少しており、その影響で各地の商店街に影響が出て来ている。 ・ コミュニティバスの維持は、ドライバーの確保コストが課題。 自動運転が普及し、巡回販売を行ったり、ショッピングセンターへ連れて行くことができたらよい。 ・ 移動販売車については、県としては交通とは別事業になる。 （総務省の調査では、7 割が赤字） ・ 千葉県では、都市部と郊外部があり、どちらのユースケースも適合する。 ・ 都市部でも大型店舗の撤退が危惧され、今後の人の流れの変化が懸念される中で、そのような場合でもにぎわいを維持できるかは重要な課題である。

3. 製造 WG の活動紹介

4. 意見交換

- 県内の工業団地では協議会がウェブサイトを立ち上げている例もある。中小企業が各社で　自社の AI を持つというやり方は荷が重いので、工業団地を単位として共同構築を持ちかけることもできる。
- 農商工連携事業の枠組みにおいて対面でのマッチングの場を提供しているが、このような電子的なマッチングの場が増えることは望ましい。ただし企業にとって導入の際のコストはどのくらいになるのか、また政府からの補助金は期待できるのかといった具体像が明確になれば導入の機運も高まると予想される。
- 沿岸にはコンビナートがあり、ここがフィールドになりえるのであれば、経産省素材産業課と相談することも可能。

14　三菱ケミカル株式会社

訪問先	三菱ケミカル株式会社
日時	2017 年 12 月 14 日(木) 13:30～15:30
場所	三菱ケミカル株式会社　会議室
出席者 （敬称略）	三菱ケミカル株式会社　顧問　折戸　文夫、研究開発戦略部　マネージャー　吉田　重信 研究開発戦略部　篠崎　陽代 渥美坂井法律事務所・外国法共同事業　三部　裕幸 日本電気株式会社　森永　聡、中台　慎二、吉田　孝志、小池　憲政

議事
1. AI 連携が有益と考えられるシーン ・　第一次産業の場合、製造業のような詳細な仕様が無い点では、AI 間交渉の仕組みを導入しやすいかもしれない。銘柄や、GAP、HACCP　といった規格情報を数値化・データ化することで品質のデータ化を実現できる可能性があると考えられる。 ・　一方で、水産物の「K 値」を除き、鮮度に関する指標は存在しない。外観やトレーサビリティで判断することになると考える。そのため、トレーサビリティが可能な仕組みを導入することが必要になると考える。関連するプロセスのデータが取得できれば望ましいが、実状では困難であり検討が必要であろう。 ・　AI　間交渉の仕組みを用いて需給間で情報をやり取りすることにより、需要予測の精度が向上して、フードロスの削減にも資すると考える。ただし、農産物の栽培には数ヶ月の期間を要するため、実現にあたってはこの点も検討が必要であろう。 ・　また、第一次産業の特徴として、発注側では ICT システム・電子化の普及が十分に進んでいないケースも多く、FAX　による受発注を行っているケースも存在することを踏まえる必要があると考える。 ・　他のヒアリング先で挙がっている輸送は適用可能性が考えられる工程であり、市場においても物流ネットワークを保有しているところは優位な立場にある。ただし、食品の流通形態は多様であり、実現にあたっては十分な検討が必要と考える。 ・　現状、流通をさせるためにも比較的高い中間マージンを伴わざるを得ない。これを改善し、農家に利益が行き渡るようになると良い。 2. 社会実装する際の課題 ・　データフォーマットの標準化が課題になると考えられる。人間の言葉でも交渉が可能なものは先取りしないと、農産物での AI 間交渉の実現に至るまで時間を要することになると考えられる。 ・　日本のように野菜を生で食べることが可能なレベルで品質を保証されているというのは、世界から見ると実は珍しいことであり、AI　間交渉の仕組みを用いて日本の食品を世界に普及できると望

ましい。ただし、その際には非正規品、偽物が流通されないための工夫を考える必要がある。例えば和牛と称された外国産牛が流通されるようなことが無いような仕組みにすることが必要であろう。

- 価格競争に陥るという懸念がある。受注側に競争力があることがアピールできれば良いが、その仕組みの検討は必要だろう。その一方で、現実のビジネスの世界では、最初に低価格で一定程度のシェアを取得するという戦略もあるため、その点も考える必要がある。
- 国内の輸送コストに関しては、早急に考えるべき課題であり、改善することは発注側と受注側の双方にメリットがある。産業界のみならず、政府でもサプライチェーン改革を重視している。

１５　一般社団法人日本自動車工業会（2 回目）

訪問先	一般社団法人日本自動車工業会
日時	2017 年 12 月 22 日(金) 10:00～11:50
場所	日本自動車工業会　会議室（日本自動車会館）
出席者 （敬称略）	一般社団法人日本自動車工業会　電子情報委員会　電子情報企画部会 将来協調 IT モデル研究ワーキング　主査　湯浅　康彦、副主査　橋津　正幸、 副主査　下山田　知弘 渥美坂井法律事務所・外国法共同事業　三部　裕幸 東京大学　津村　幸治 日本電気株式会社　森永　聡、中台　慎二、吉田　孝志、吉田　壮人、小池　憲政

議事
1. ユースケースの検討方針について ・　議論、検討の前提として、AI が何であるのかを明確にする必要があるのではないか。AI は何でもできるといった誤解を招く可能性があるのではないか。 ・　また、本プロジェクトが何を目指すものなのかという点も明確にする必要がある。システム化を目指すものなのか、社会効率を目指すものなのか、整理の必要があると考える。 ・　そして、人手で実行している業務を AI が行うことになると、何がどのように変わるのかを明確にする必要がある。AI は人間を排除する存在となるのか。交渉の時間の削減をもたらすのか、それとも企業間の調整の効率化なのか。これらの点が明確になるように、整理する必要があるのではないか。 2. AI 連携が有益と考えられるシーン ・　AI 連携の考え方として、価格が交渉によって決まるということが前提になっているように見受けられるが、自動車関連産業の場合はそのようなケースは多いとは言えない。 ・　自動車関連産業の場合、関連製品を製造できる会社がほぼ決まっており、それに合わせて価格・値幅も決まっている状況にある。さらに、自動車メーカーはサプライチェーンの維持に責任を負う立場にあり、不当な圧力によって取引先の経営が危ぶまれるといったことが無いようにする必要がある。 ・　以上のような状況から、実際には、交渉によってというよりも、コストを積み上げることによって、価格が決定するケースの方が多い。このように、リテールはともかくとして、ホールセールのバリューチェーンにおいて AI 連携を適用することは難しいと思われる。 ・　ビジネスの成熟度という点では、バリューチェーンよりもサプライチェーンの方が、可能性が考えられるかもしれない。ユーザーエクスペリエンスやカスタマーエクスペリエンス、MaaS といった観点で、AI を活用したサービスが考えられるかもしれない。

- 実際に適用可能性が考えられるものとしては、前回のヒアリングで述べたように、ウエス、オイル、軍手といった副資材、そして物流が挙げられる。
- 特に、混載物流、ミルクラン輸送の実現に AI を活用することは有効かもしれない。現状では異なる会社間での連携の実現はできていない。AI を活用することによって、例えば、経路計画 AI とエリアを管理している AI とが協調し、輸送のタイミングを調整することで、ジャストインタイム生産の実現に寄与するといったことが考えられるのではないか。

3. 社会実装する際の課題

- データの取得、活用、管理が前提になると考えられる。つまり、全ての生産活動について、実績、現状、計画に関してデータ化がされている必要がある。さらに、企業が目指す活動内容が明らかになっており、それを表す変数の洗い出し、ならびに重み付けが判明しており、さらに効用関数が定義・定式化されているというのが前提となる。
- このような特異的かつシンプルな状況ではないと成立しないという点で、現実性に課題があるのではないか。
- 特に効用関数が定義・定式化されていることが前提となっているが、現実の交渉は現在のみならず将来の情報・予想も織り込んでなされる。現在の状況をデータとして反映させることでさえ困難であるのに加えて、さらに将来の状況も含める必要があることを考えると、現実性により一層の課題があると考える。
- 交渉対象としてあげられている品質についても、製品によっては表現が難しく、容易に数値化できるものではない。良品率であれば定義できるが、品質の指標はそれだけではない。
- データの整備が進めば適用可能性がある領域は広がるかもしれないが、社会実装の最終段階の時期としている 2025 年に向けた具体的な計画が無く、さらに現時点では仮説検証の段階にも至っていない状況では、実感を湧かせることは難しい。現実の状況と摺りあわせた上で、適用する領域について検討することが必要であろう。
- パラメータを設定したが、その設定が正しいことをどのようにして証明するかという点も課題になると考えられる。現実に人間同士が行っている交渉には、ノウハウ、テクニック、戦略といったように、数値化やパラメータ化が難しい要素がある。それに伴い、データを整備する範囲、開示する範囲といった点も検討する必要がある。
- そのため、限定した範囲からスタートして徐々に適用範囲を広げるということにしないと実感を湧かせることは難しい。
- 先に述べたようにミルクランの実現に AI 連携は有用と考えられ、実証実験をすることの意義はあると思われるものの、一方で様々な制約もあり難しいと考える。そのため、PoC という規模での実験が現実的であるように思われる。

一般社団法人 産業競争力懇談会（ＣＯＣＮ）

〒100-0011　東京都千代田区内幸町２－２－１
日本プレスセンタービル　４階
Tel：03-5510-6931　Fax：03-5510-6932
E-mail：jimukyoku@cocn.jp
URL：http://www.cocn.jp/
事務局長　中塚隆雄