

AIネットワーク社会推進会議 影響評価分科会

産業競争力懇談会(COCN)「2016年度推進テーマの御紹介」

人工知能間の交渉・協調・連携による 社会の超スマート化 —それぞれの目的の円滑な達成と互惠関係の形成—

江村 克己

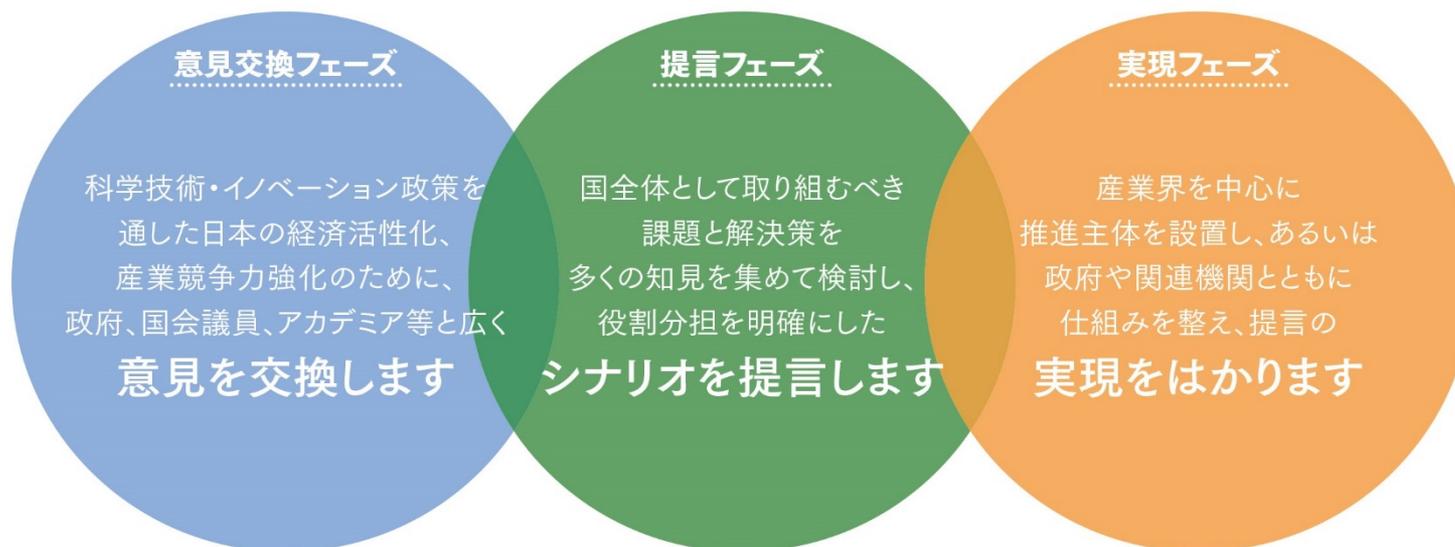
日本電気株式会社

取締役 執行役員常務 兼 CTO

産業競争力懇談会（COCN）について

競争力 = 共創力

COCNは、国の持続的発展をねらい、産業競争力の強化、科学技術の推進、イノベーションの創出に関わる政策を、産学官の対話と連携を重視しながら提言として取りまとめ、実現をはかることを目的とする。（「定款」より）



詳細はお手元のパンフレットをご参照ください

本テーマの推進体制（10月31日現在）

リーダー、事務局：

日本電気

メンバー：

渥美坂井法律事務所、JAXA、沖電気、産総研、NICT、中央大学
デンソー、東京大学、東芝、豊田通商、日本総合研究所、日立製作所
富士電機、理研、早稲田大学、日本電気

オブザーバー／アドバイザー：

内閣府：総合科学技術・イノベーション会議事務局

総務省：情報通信国際戦略局、情報通信政策研究所

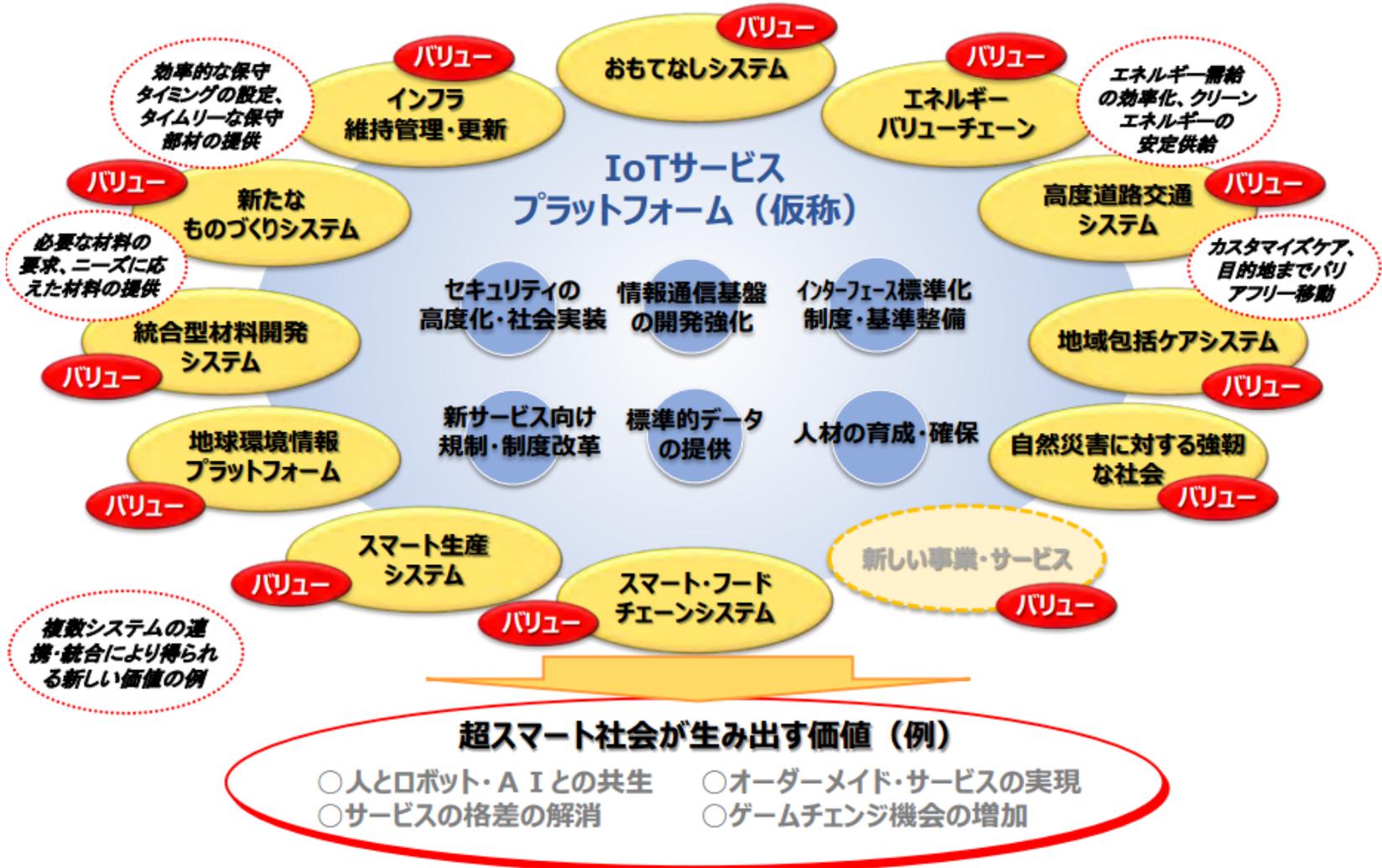
経済産業省：産業技術環境局



車線・標識・信号・他車・歩行者の認識等	他車・歩行者挙動の予測、自車位置・死角の推定等	経路・軌道の計画、運転操作の制御等	自動運転車の例
蓄電量・消費状況の情報収集等	電力需要・自家発電量の予測等	機器運転・発電／蓄電の計画等	ビル電力制御の例
製造要件・機器現況の情報整理等	必要リソース・時間・要員の予測等	工程分解・スケジュール計画等	製造工程管理の例

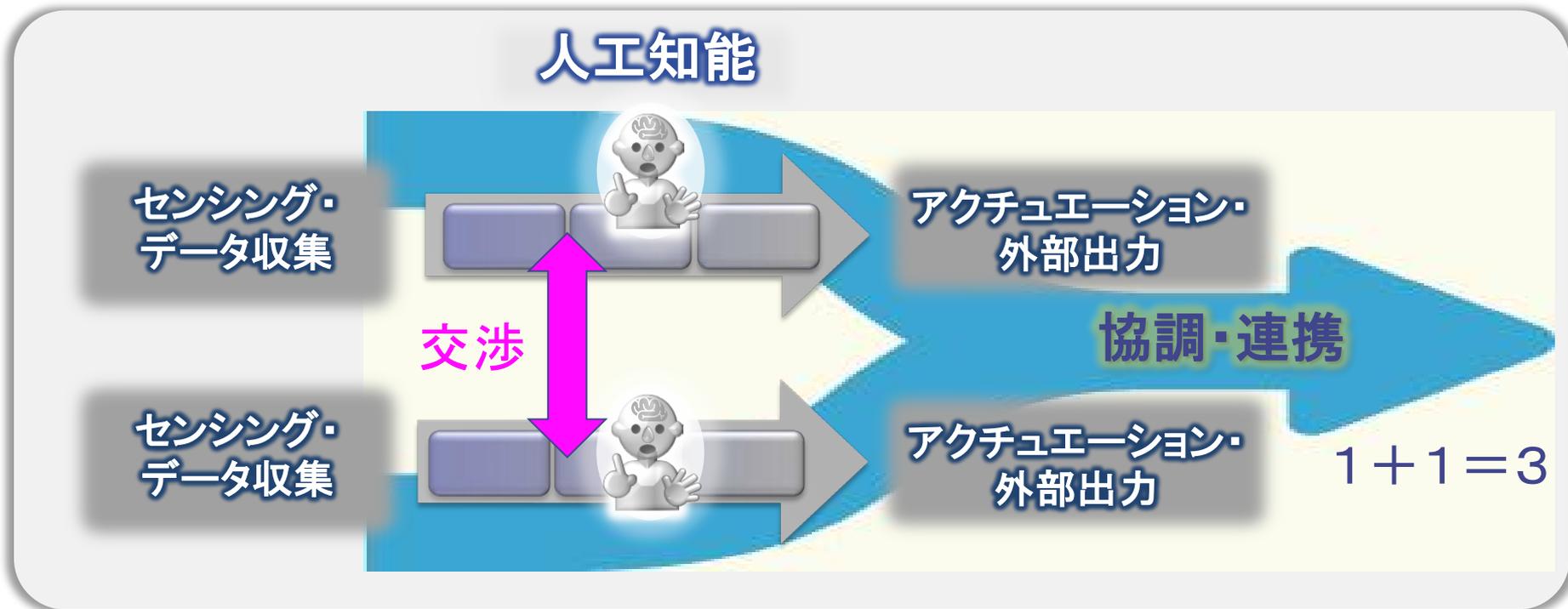
参考： 基盤技術の推進の在り方に関する検討会（内閣府）
 第三回資料「超スマート社会の姿と超スマート社会に向けた取組について」より

（参考2） システムの連携・統合と創出される新しい価値のイメージ



A I 間の交渉・協調・連携による超スマート社会の実現

- 超スマート社会として掲げられた将来像の多くは、A I の活用を想定
- A I 間の交渉・協調・連携の実現で、さらに社会価値を増幅・創出可能



- 相手の挙動計画を知ることで、より精緻な予測分析、制御・誘導が可能
 - 相手に挙動計画を変更してもらうことで、より有利(安全・効率・利益)な制御・誘導が可能
- 交渉し、合意できた(双方利益)時に実行

ケース別の標準プロトコルによる相対型の交渉

- ・AI間の相対型交渉と合意形成による協調・連携が、本活動のテーマ
(上位AIに支配される形態の集中制御による連携は、本活動では対象外)
- ・ユースケース毎の標準プロトコルに従ったメッセージ交換で、AI間交渉を実現



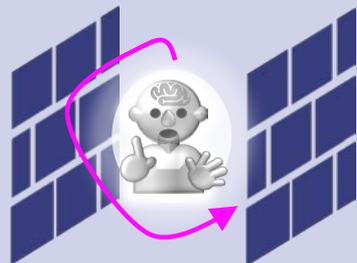
電力ユースケース：電力の需給調整要求

事業者間での固定的な契約

他事業者との**固定契約**のため、
自社努力による**効率化に限界**がある



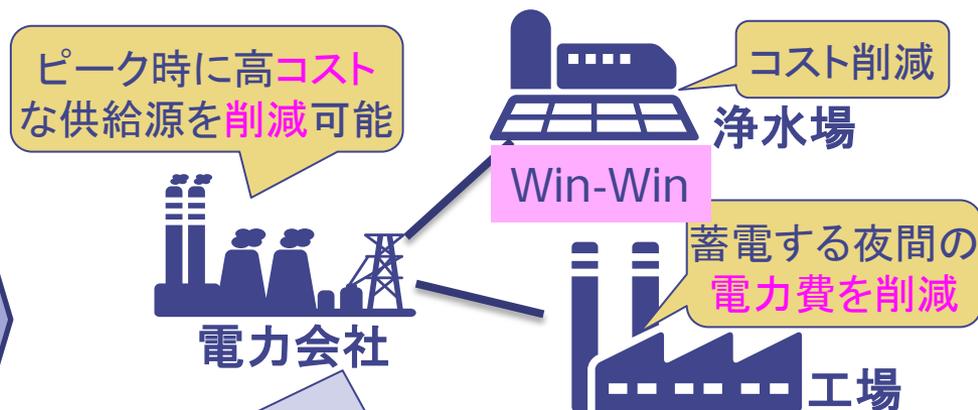
最適運用AI



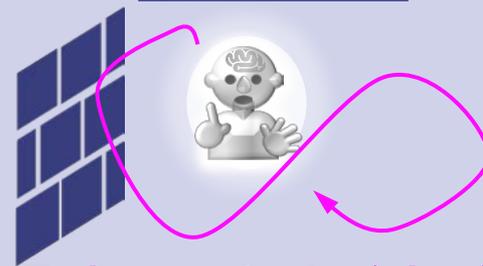
壁(制約)
他事業者
との契約

柔軟な契約

他事業者との**契約を変更し**、
自社努力による**効率化の余地**を作る



最適運用AI



最適化の余地が広がる

交渉AI



交渉で、
契約(制約)
を変更

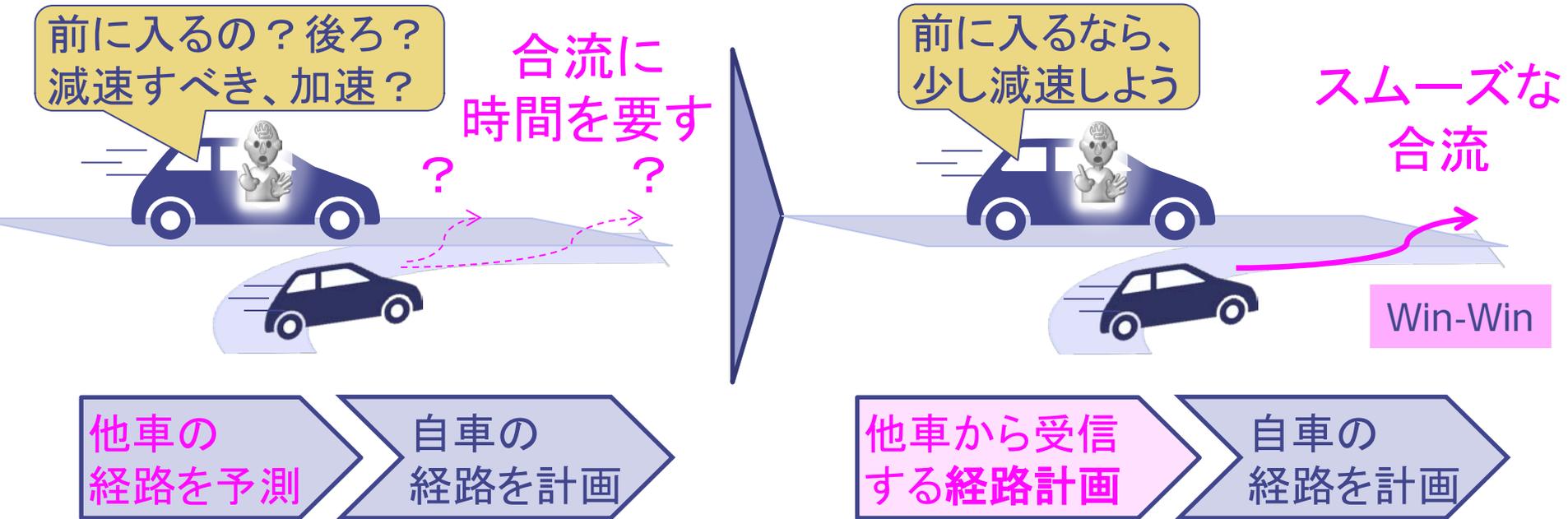
自動運転ユースケース： 高速道路での合流

自動車間で意思表示がない

他車の動きを予測し、自車経路を決定
不確実性が高く、スムーズでない

自動車間で意思表示がある

互いの経路計画の交換と、その承認により、
「譲り合い」が生まれ、スムーズな合流を実現

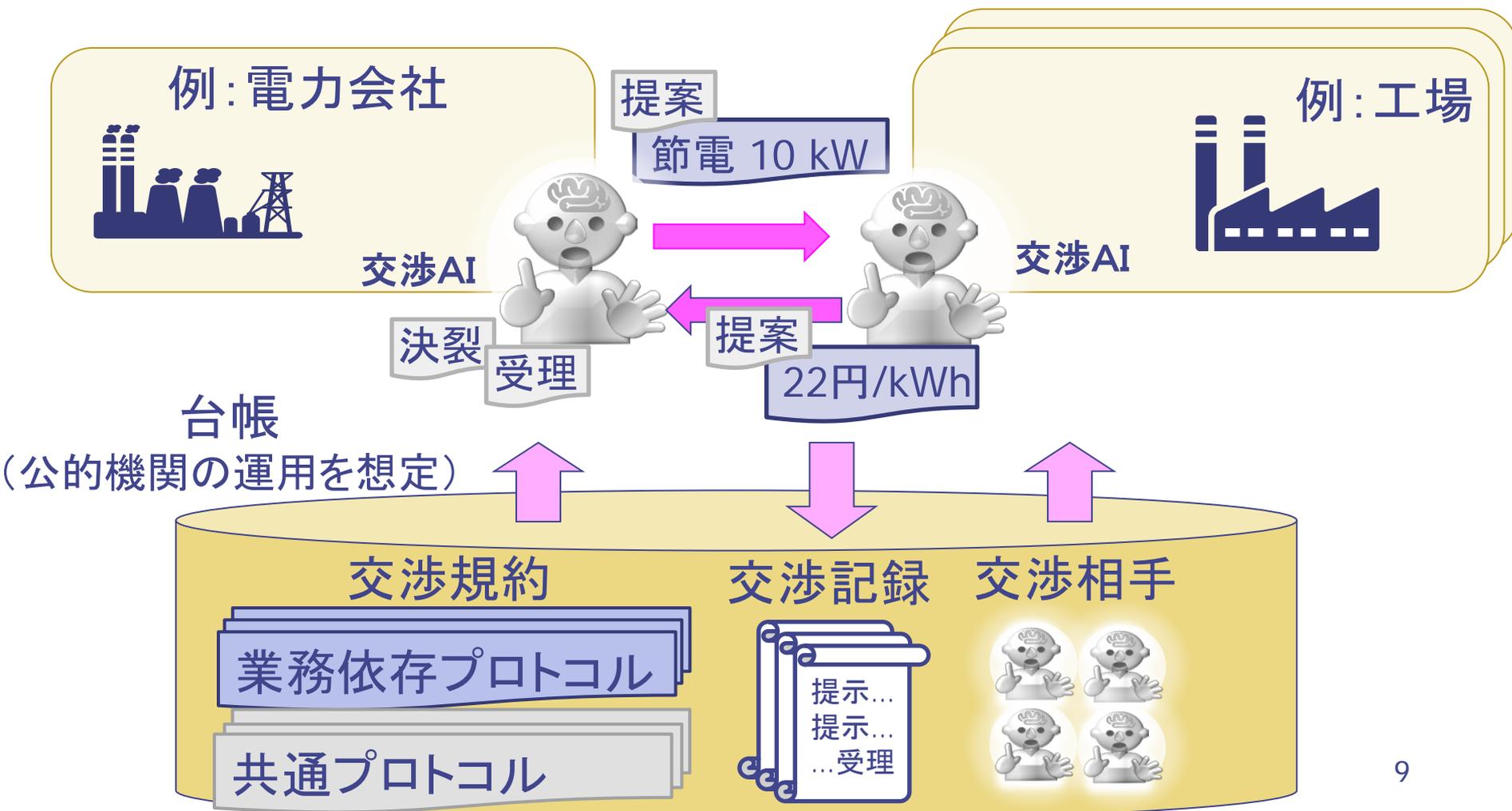


最悪の場合、相手も同じタイミングで、
こちらの行動を予測し、経路を変更してしまう。
完全に同期すると、いつまでも合流できない

現在、ドライバーが行っている
アイコンタクトやジェスチャー
と同等の効果

効率的な運用のためには、台帳導入が有効

AIが共通に参照できる台帳を準備し、提案・受理といった実行可能な交渉規約、交渉記録、交渉可能なAIのリストを格納することが、効率的な運用のために有効



社会実装に必要な3条件

① 調整原理の確立

AI間で交渉等を行うための良いアルゴリズムがあること。

② 調整基盤の整備

原理実行のための通信や記録等の標準プロトコルが定められ、必要な品質が満たされたものを必要なシーンで安心して利用可能であること。

③ 調整制度の遵守

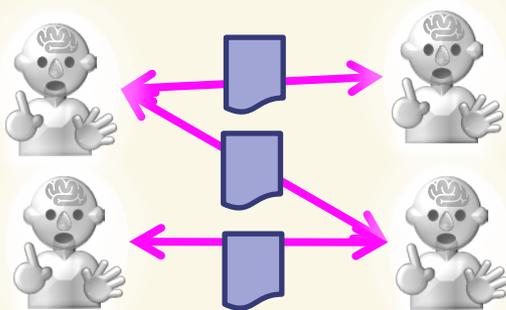
違反やただのりを排除するためのしくみや制度等があること。
調整の結果として起きた事象の責任分担について社会合意がなされていること。
新規参入や環境変化に対応するための更新手順が定まっていること。

全体最適、相互接続、公共の利益を意識して、協調的に社会実装を推進
個別の実装、ビジネスモデルは、競争的に各社が切磋琢磨

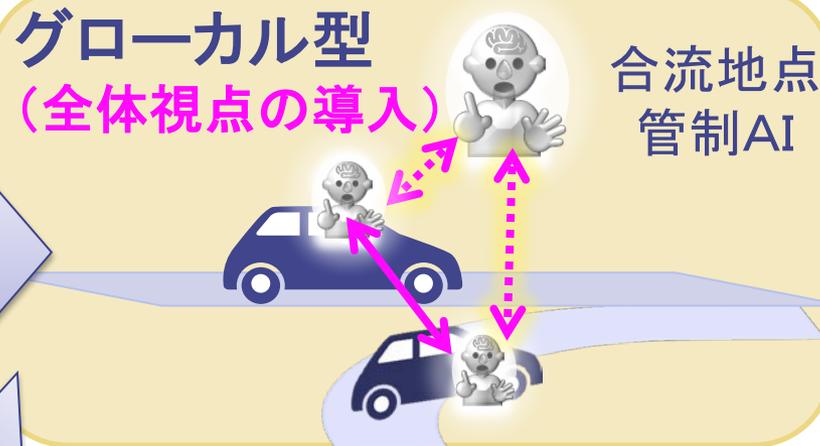
純粋な相対型交渉からの派生形・発展形

- ・社会実装においては純粋な相対型のみならず、派生形・発展形も有益／必要
- ・それらに関する研究開発や標準化も、本活動の議論の対象としている

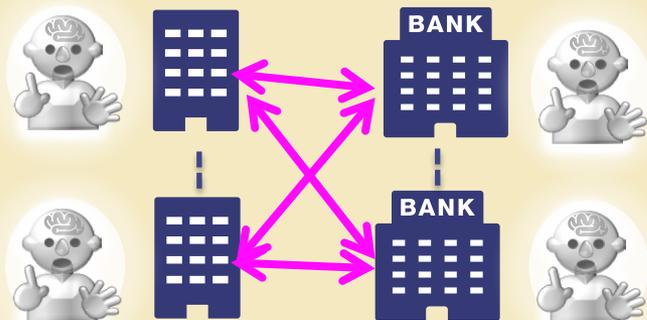
相対型 (基本形)



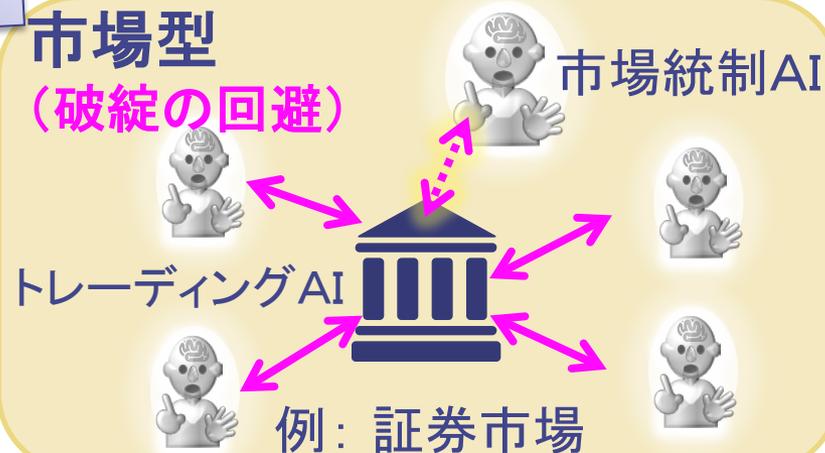
グローバル型 (全体視点の導入)



競争的協調型 (WinWinであるが、利益配分あり)



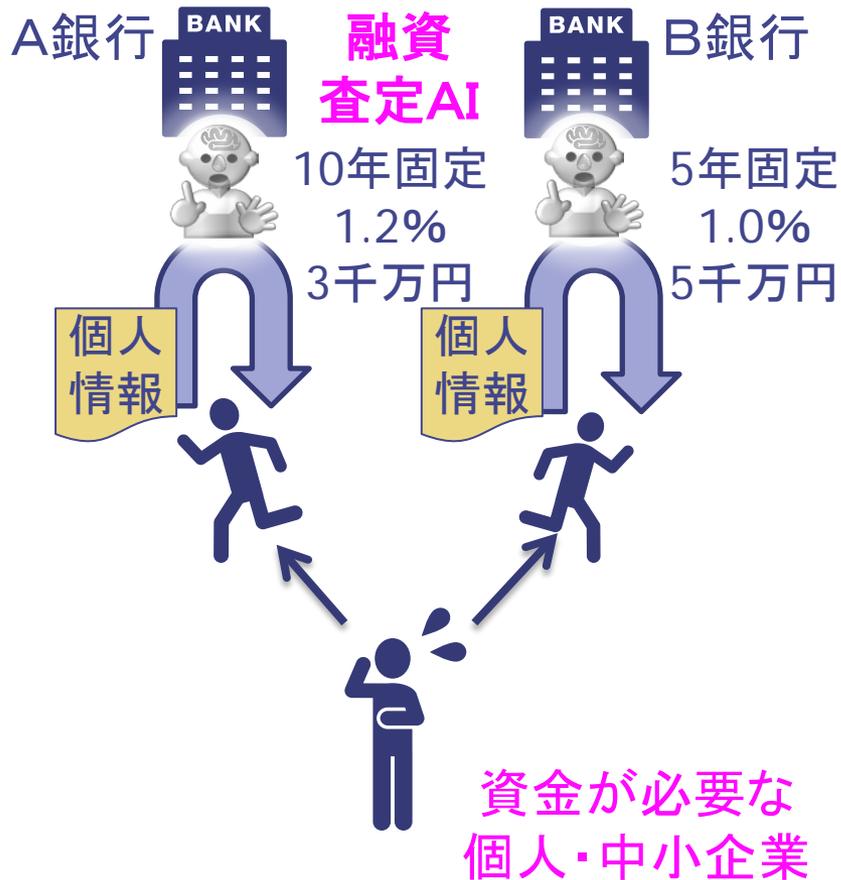
市場型 (破綻の回避)



銀行ユースケース： 融資の自動マッチング

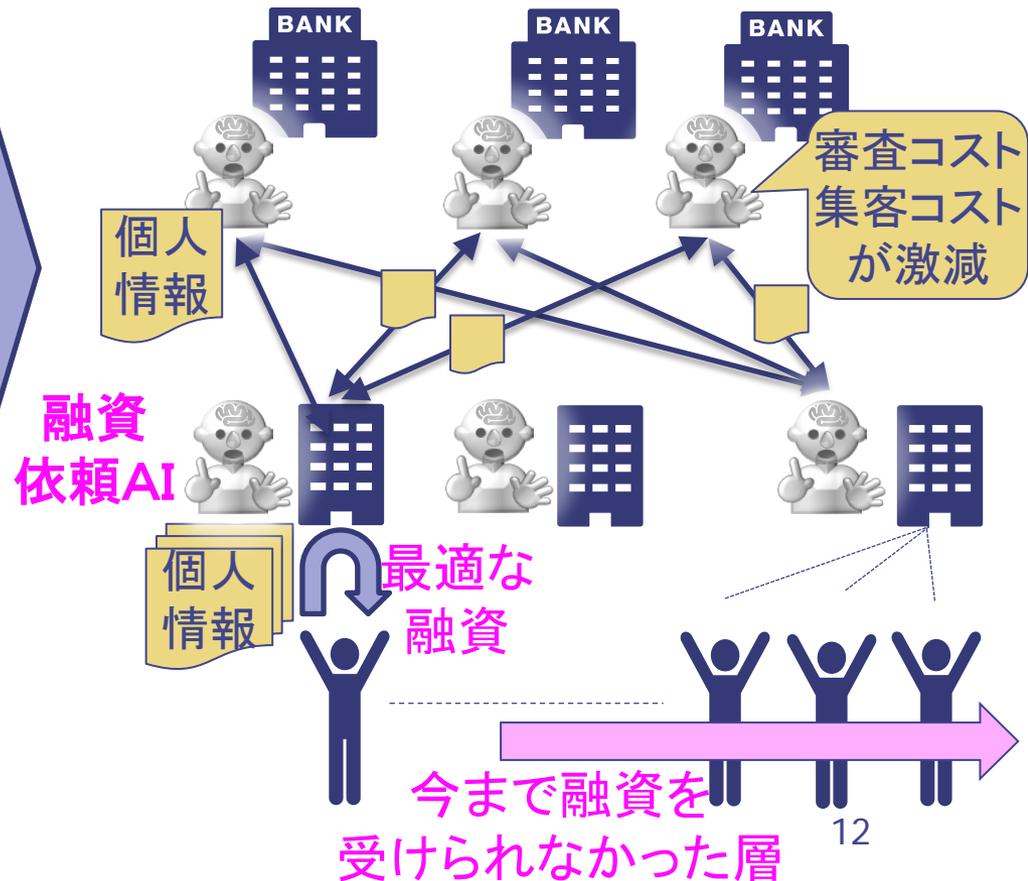
銀行間で共通化されていない

各銀行に必要情報を提供すると自動で融資判定を受けるが、**依頼は人が行う**



銀行間で共通化し、依頼もAI化

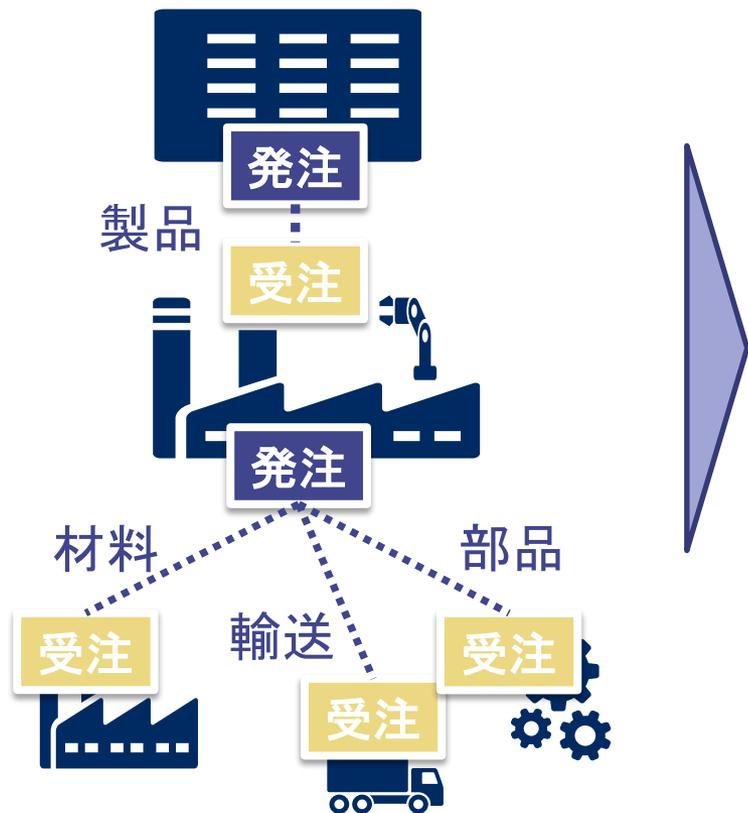
融資の相見積もりを代理するAIが、**適宜情報を開示**し、最適な融資を引き出す。銀行側は、新たな客層への融資が可能に。



製造ユースケース： バリューチェーンの柔軟化 COCN

人による受発注先選定・条件交渉

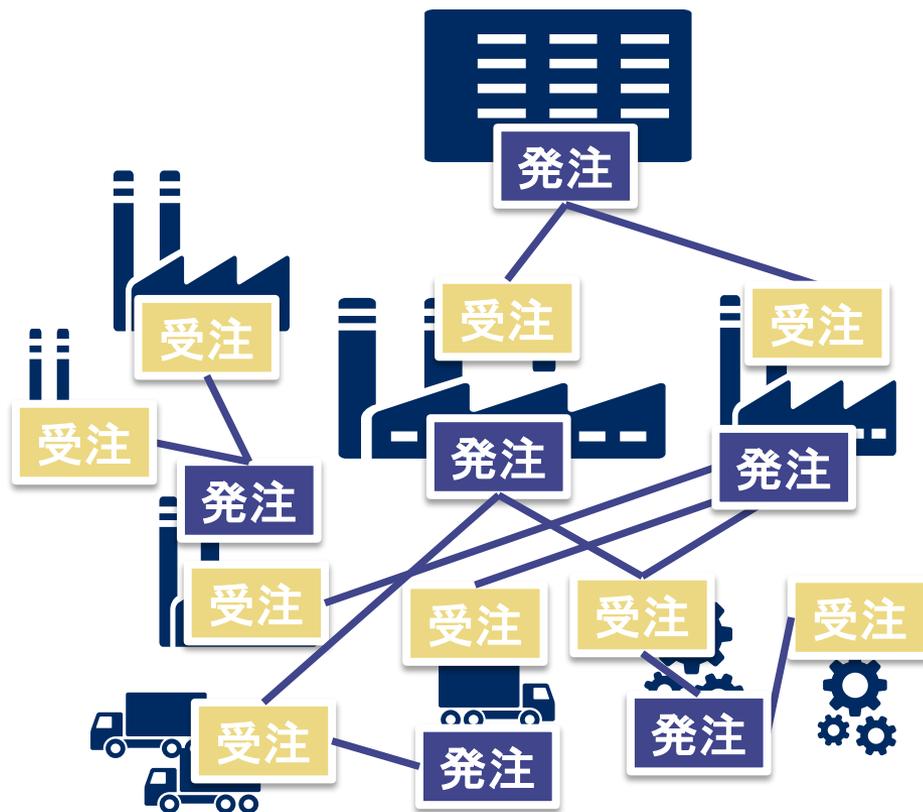
比較的少数の取引先候補との
粗い条件(仕様・価格・納期等)調整



高い調整コスト、ラインナップ硬直
取引機会減少、資産・設備の遊休

会社・業務システム間で自動交渉

多数の取引先候補との
すばやく精細な条件調整

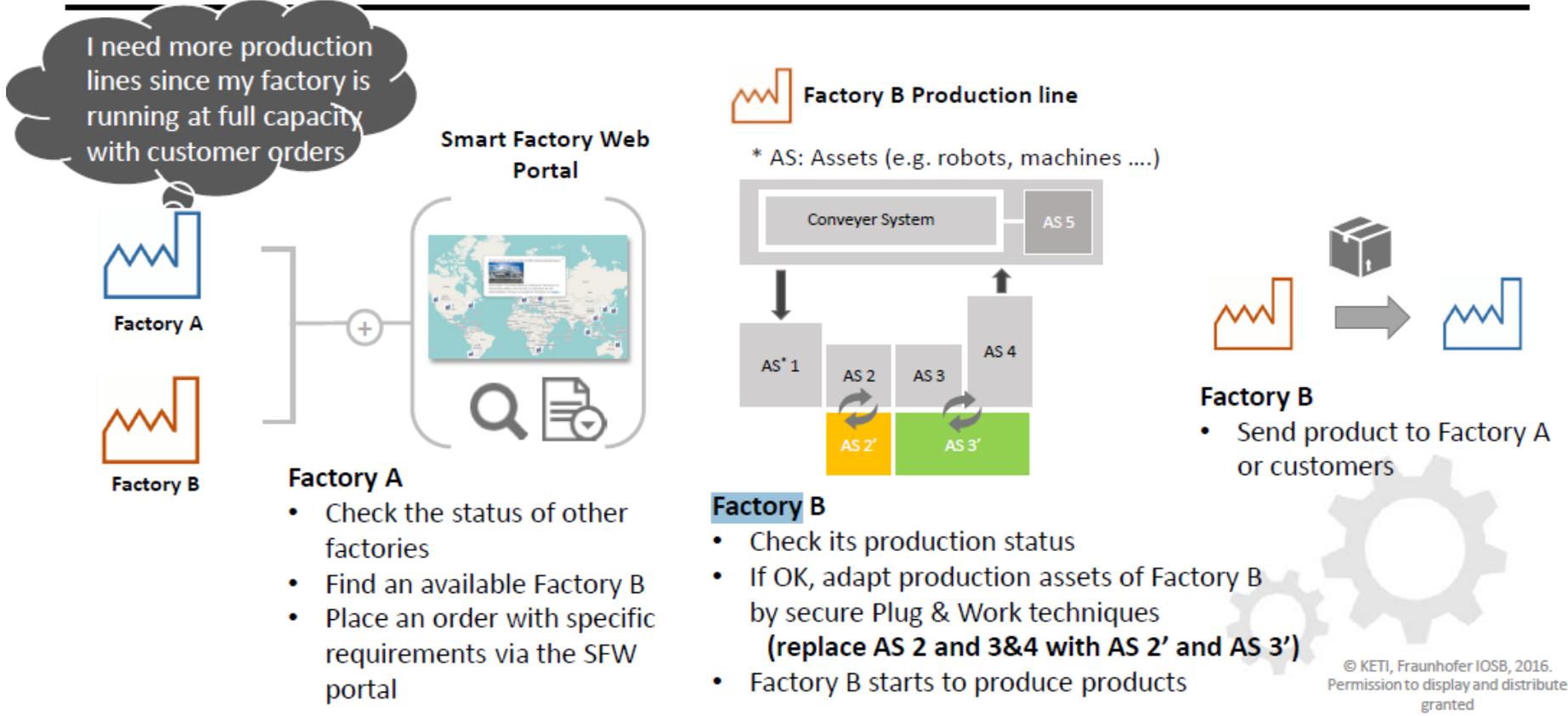


調整効率化、少量・短納期・低コスト生産
新規Win-Win関係発見、稼働率向上

参考: Industry Internet Consortium, "Smart Factory Web Testbed"より



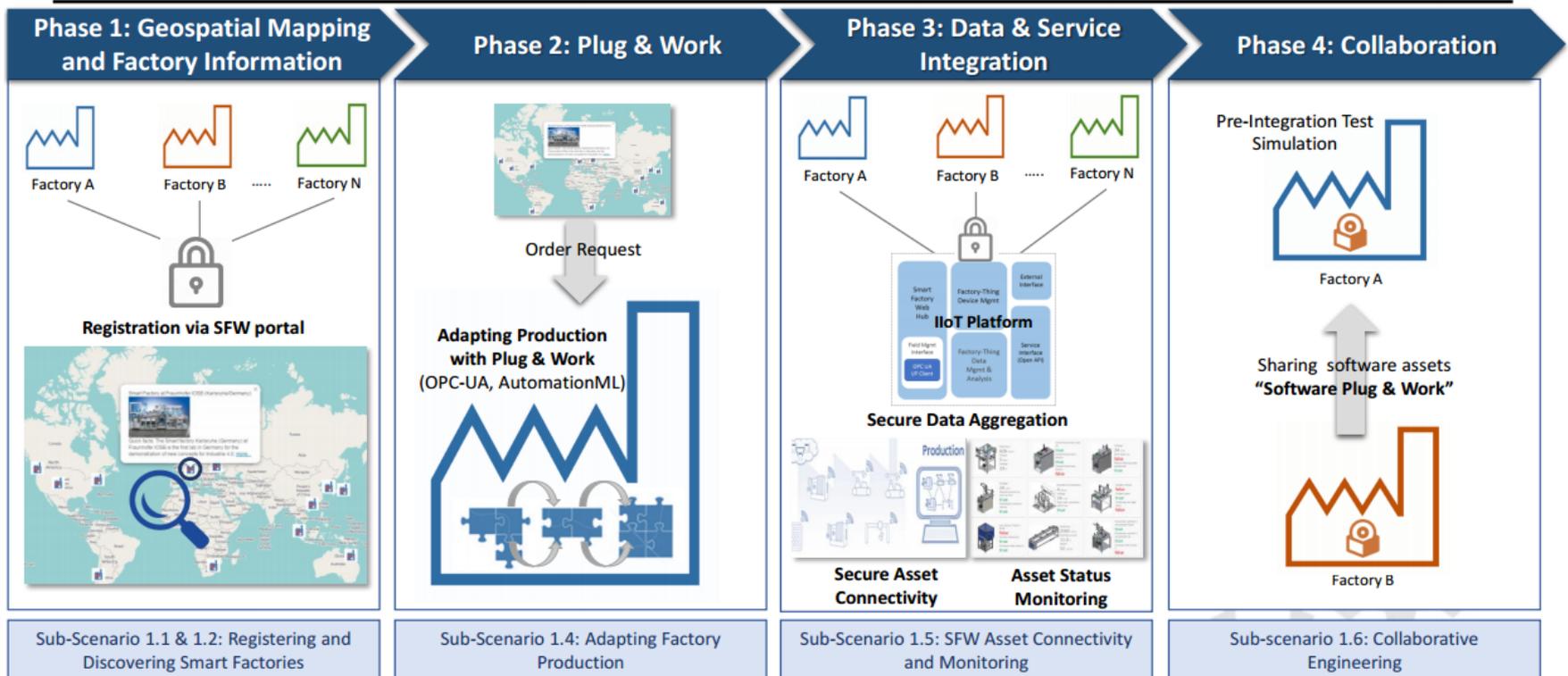
Usage Scenario and View: Order driven, flexible adaption of production value chains



Fraunhofer IOSB(独), KETI(韓)より提案→本年9月にIIC正式Testbed承認

参考: Industry Internet Consortium, "Smart Factory Web Testbed"より

Phased Approach Overview



© KETI, Fraunhofer IOSB, 2016. Permission to display and distribute granted

ユースケース群とSociety5.0

注1: 総務省はユースケース間連携としても想定する関連省庁

ユースケース	主な交渉・調整内容	想定する関連府省庁 (注1)	Society5.0において関連する 「目指すべき将来像」
物理的挙動の協調・連携	無人建設機械	動作計画	総務省、経産省、国交省
	製造機器連携	危険回避動作 協調動作	総務省、経産省
	居住空間内 ロボット連携	危険回避動作 協調動作	総務省、厚労省、 経産省、国交省
	自動運転車 ・移動体	危険／非効率 回避動作	警察庁、総務省、 経産省、国交省
	複数人工衛星システム間の 協調地球観測	動作計画 ミッション補完	総務省、文科省、経産省
経済的挙動の協調・連携	製造バリューチェーン 自動接続	仕様・納期・金額	総務省、経産省、国交省
	スマートシティ 電力・水	消費計画・料金	総務省、厚労省、 経産省、国交省
	相対融資マッチング	融資条件	内閣官房、金融庁、総務省、 農水省、中小企業庁
	金融自動取引管制	悪意オペレーション 排除	金融庁、総務省
	医療・介護リソース マッチング	専門家・設備・救急 搬送等の運用計画	総務省、消防庁、 厚労省、経産省
両方	短納期 リテールロジスティクス	仕入・配送計画	警察庁、総務省、 経産省、国交省
	スマートシティ 交通・人流	流入・流出計画	警察庁、総務省、国交省

産業競争力強化のための政策提言 および施策の骨子（案）

	施策の骨子
政策提言1： 調査研究の推進	<ul style="list-style-type: none"> ・各ユースケースが想定する関連府省庁に人工知能戦略の担当部門を設置 ・ユースケース共通／個別に官民合同の研究会を設置 社会実装詳細設計、必要技術・標準化対象・制度洗い出し、内外関連動向調査 ・自動交渉の協調領域に関する研究開発への投資 共通基礎交渉手順、必要な新通信技術、交渉用分散台帳技術等の開発 ・ユースケースの実証実験、テストベッド構築への投資
政策提言2： 推進・運用母体の 設置／後援	<ul style="list-style-type: none"> ・ユースケース共通／個別に官民合同の推進協議会を設置 実際の標準化作業、ユースケース間の整合性確保 ・ユースケース別に集中台帳運用主体を設立（民間の後押しあるいは政府自身）
政策提言3： 基盤構築と運用	<ul style="list-style-type: none"> ・公共性の高い調整基盤の政府による構築と運用 ・集中台帳運用主体の業務実施
政策提言4： 普及促進	<ul style="list-style-type: none"> ・「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」の社会合意確立 ・政府／自治体自身の積極活用、ユーザーへの政策的優遇 ・複数ユースケースを先行導入し相乗効果を実現する特区の設置 ・普及促進のための制度変更・ルール導入等
政策提言5： 国際協調	<ul style="list-style-type: none"> ・国内実装がそのまま海外展開可能となるよう、初期より標準や制度の国際調整 国際協調の場における「人工知能間の交渉・協調・連携」の議論の提案と牽引 ・日本の強い製品に追加しての輸出、海外での運用管理体制構築を支援

議論のまとめとCOCN活動の今後の予定

- 超スマート社会における将来像の多くは、A I 間の交渉・協調・連携によって、さらに社会価値を増幅可能
- A I 間交渉は、ユースケース毎の標準プロトコルに従ったメッセージ交換で実現
- 社会実装に必要な3条件は、以下の3つ
 1. 調整原理の確立
 2. 調整基盤の整備
 3. 調整制度の遵守
- 今後の予定は、ユースケースの分析を通して、全体体系のリファレンスモデルを作り、社会実装に向けた政策提言を行う