

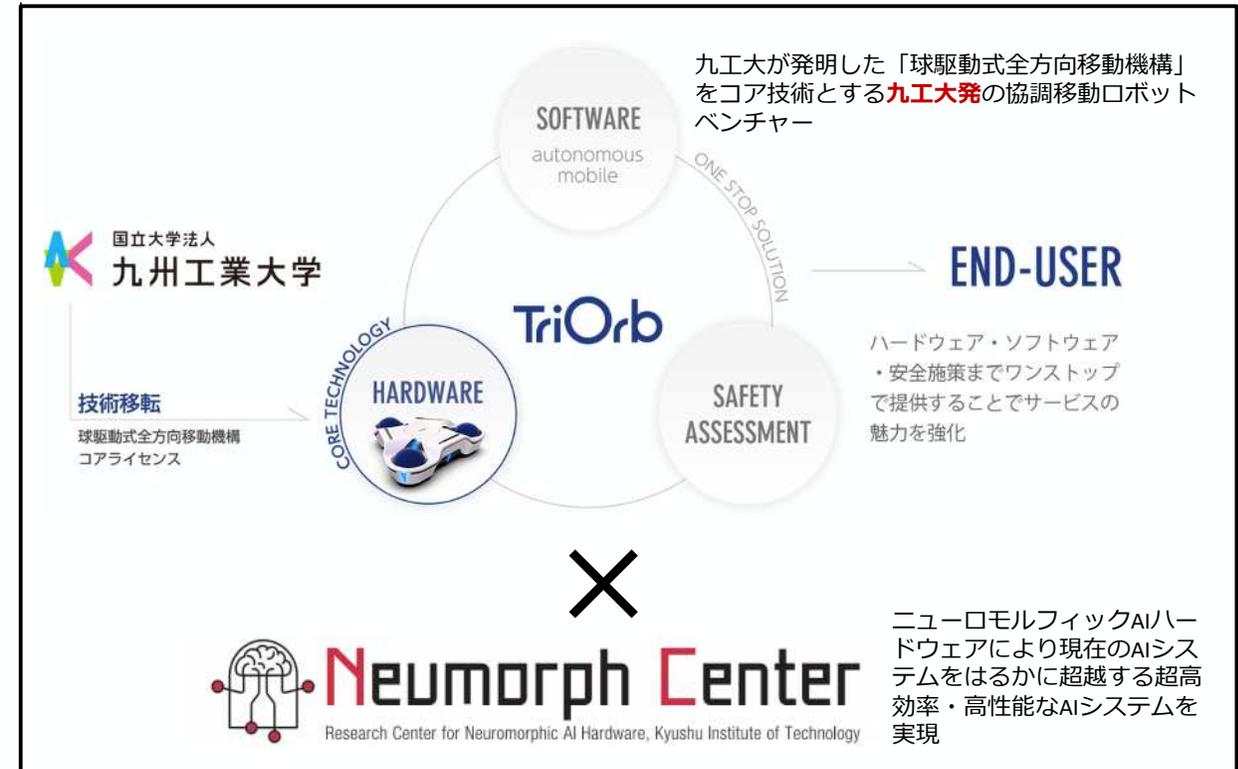
1. 実証事業（1）

「事業者・大学等の共同研究開発に関するオープン&クローズ戦略の策定実証事業」概要

- TriOrb ×九州工業大学の共同研究「人間の活動空間において人との協業を可能とする全方向移動機構&極省エネAI技術を有する自律ロボット技術の開発・現場実証とオープン&クローズ戦略の策定」に関して、標準化・知財を一体的に活用したオープン&クローズ戦略を実証的に策定し、そのノウハウや課題等に関する整理を行う。
- TriOrbの技術背景と目標
 - ・九州工業大学よりコア技術「全方向移動装置」の技術移転を受けて設立された、移動技術専門スタートアップ。
 - ・従来型の車輪やステアリング機構の制約を克服し、自由に柔軟な移動技術を実現。
 - ・中長期的には製造業において新しい生産システムの構築を目指し、製造業の枠に留まらず、インフラ整備や人々の暮らしなど多分野での展開を視野に入れる。
- 九州工業大学の技術背景と役割
 - ・ポストムーア時代における社会課題解決、情報産業の国際競争力強化を目指し、エッジ環境に適した超低消費電力AI技術（脳型AIハードウェア）を開発。
 - ・開発中の脳型AIチップは、小型かつ低電力で高度な情報処理を実現し、AIエッジコンピューティングの革新的基盤技術となる。
- 両者技術の融合と目指す社会実装
 - ・TriOrbの柔軟な全方向移動モジュールと九州工業大学の超低消費電力AIシステムを融合。
 - ・移動とAIエッジコンピューティングを組み合わせた具体的ユースケースを策定し、社会実装を加速。
 - ・人間と安全かつ柔軟に協働できる自律制御ロボティクスシステムを開発し、複雑・狭隘環境における作業効率と安全性を高める。

事業実施体制

- TriOrbは、移動モジュールを起点とした協業ロボット技術プラットフォーム開発と実用化のためのオープン&クローズ戦略策定を中心に実施する。
- 九州工業大学は、脳型AIモジュールのロボット実装を起点としたオープン&クローズ戦略策定を中心に実施する。



2. 令和6年度実施結果

令和6年度 実証事業の実施状況

- 当該基盤的研究シーズに関する標準化・知財戦略に係る調査の結果

搬送ロボット関連の特許出願件数は増加傾向にあり、特に物流・倉庫分野が主要市場として顕著に伸びていることを確認。特許内容としては動作制御、経路計画、環境地図作成、ビジネスモデルが中心で、ハードウェアの構造に関する特許は比較的少ないことが判明。特に、協調搬送やフリート管理に関しては競争が少なく、基本特許を取得する好機であると評価。

- 脳型AIモジュールの知財戦略調査

超低消費電力AIチップに関する特許戦略の方向性を明確化し、TriOrbとの連携領域である移動ロボティクスの有効性を確認。標準化については、海外企業との協議で強調されたインターフェースや通信プロトコルの標準化を進め、他企業が容易に技術連携できる環境整備を図ることが重要だと判断した。

特許出願戦略としては、ロボットやAIなどの単独の発明ではなくAI×ロボットの組合せでの特許出願が、いまだ出願数も多くないため、優位性を確保する重要な戦略となることが明らかとなった。

- 当該基盤的研究シーズに関する市場化シナリオの策定に係る調査の結果

市場化調査として、国内外の展示会および欧州企業との意見交換を実施した。調査の結果、介護現場（特に間接介護）や物流倉庫において、省エネルギーで狭隘空間に対応可能な全方向移動モジュールに対する具体的なニーズが明らかになった。さらに、スマートファクトリーや動的な生産システムの現場においても高い市場ポテンシャルがあることを確認した。

海外市場においてはCE規格への対応が必須であり、これらの規制に対応することが今後の市場展開で重要な課題であることも確認した。

オープン&クローズ戦略の仮説とそのポイント

- 移動機構の制御方法や脳型AI技術をクローズ領域として特許化し、競争力を確保する方針だったが、調査結果を受け、特許戦略の方向性がより具体的になった。特に、全方向移動モジュールの高度な制御技術や協調搬送に関する基本特許をクローズ領域として取得する方針を明確にした。
- オープン領域については、モジュール間の接続を標準化することで、他企業が自由に自社技術を組み合わせられる仕組みを構築する。モジュール単位で柔軟に組み替え可能なプラットフォームを構築し、参画企業に明確なインセンティブを提供する。例えば、標準インターフェースや通信プロトコルの作成については、学術機関である大学が活躍できる領域であることが有識者へのヒアリングから明確となったため、TriOrbと連動する仕組みを構築する。



具体的なユースケースとして進めている共同で間接介護を想定したロボットの試作・動画制作

3. オープン&クローズ戦略策定に係るノウハウ・知見・課題①

具体的なユースケースを設定した実践的なプロジェクト推進①

POINT

戦略立案や目標設定を体系的に進めることが難しく、大学との連携においても目的や方向性の共有が困難であることという課題に対し、具体的なユースケースを設定した実践的なプロジェクトを推進した。

●課題や工夫

TriOrbは地方に位置するスタートアップであり、知財部門や標準化推進のための専門的なリソースや経験が不足していた。そのため、戦略立案や目標設定を体系的に進めることが難しく、大学との連携においても目的や方向性の共有が困難であった。また、製品開発プロセスにおいても、標準化を初期段階から体系的に取り入れる仕組みが整っておらず、実際の市場参入を想定した戦略策定に苦慮していた。さらに、自社単独で市場全体にリーチできる範囲が限定的であり、市場浸透や安全基準への対応など、広範な課題を抱えていた。

そこで具体的なユースケースとして間接介護現場を設定し、実際にロボットの試作・検証を行うことで、技術融合の実践的なプロジェクトを推進した。間接介護現場は市場調査とヒアリングを通じて明確なニーズがあり、かつ両者の技術優位性を活かしやすいと判断されたため選定した。双方で実際にロボットを共同試作し、現場での動作検証を通じて具体的な課題を洗い出し、技術的強みを明確化した。また、知財戦略や標準化を製品販売プロセスに組み込む検討を開始するとともに、定期的なワークショップやセミナーを通じて、標準化や知財に関する体系的なノウハウを共有した。さらに、データ活用を促進するため、企業が安心して提供できるような秘密領域と利活用領域を分けるプロトコル設計についても議論を進めたい。

●事業者や市場に与えた効果

間接介護現場を具体的なユースケースとしてロボットを試作した結果、市場に対して視覚的で明確な訴求が可能となり、市場プレイヤーであるSIerや商社などの関心を引き付けることができた。また、海外展示会（SWISS Robotics Day、CES2025）において実施した企業ヒアリングを通じて、通信規格やモジュールの柔軟性を求める具体的な要望を把握し、これを反映させることでエコシステム参画の可能性をより高めることができた。これらにより、明確な市場参入シナリオやパートナー選定の基準作りが具体化された。

3. オープン&クローズ戦略策定に係るノウハウ・知見・課題②

具体的なユースケースを設定した実践的なプロジェクト推進②（前項から続き）

●研究開発段階からオープン&クローズ戦略策定に取り組んだことによるメリットと障壁

研究開発の初期段階から戦略策定を組み込んだことで、基盤技術（全方向移動機構・脳型AIモジュール）を迅速に市場ニーズに応じて最適化することが可能となった。また、販売するロボットにデータプロトコルを組み込むことで、顧客がデータの機密性を保ちつつ、利活用可能な領域を明確に区別できる仕組みなども有効との声も大きく聞くことができた。これにより、ハードウェアとしてのインセンティブだけでなく、顧客の安心感とエコシステム参画へのインセンティブが高まった。一方、標準化に対する国内企業間の合意形成の遅さ、市場ニーズの初期段階特有の不確実性、実証データや事例不足などが障壁として考えられる。

●障壁を乗り越えるために必要と考えられる事項

欧州のような規制主導型標準化の迅速な採用を国内でも積極的に推進し、標準化プロセスをスピードアップさせる必要がある。また、コンソーシアムを形成し、市場プレイヤーが参加するインセンティブ設計を行いながらエコシステムの形成を加速させることが重要である。具体的なビジュアルでユースケースを提示することで、市場の関心を継続的に惹きつけるとともに、知財や標準化に関する専門人材の育成および獲得を早期に進める必要がある。

オープン&クローズ戦略策定の取り組みにより得られたノウハウや知見 知財戦略の活用

POINT

知財戦略の活用を通じて、エコシステム形成を加速、拡大

オープン&クローズ戦略策定の取り組みにより得られたノウハウや知見 知財戦略に関しては、ハードウェア特許だけでなくロボットとAIを組み合わせた特許、ソフトウェアやビジネスモデル関連の特許ポートフォリオを拡充することが重要であることが明確になった。さらに、クローズ領域として制御技術やAI技術をしっかり保護しつつ、オープン領域では標準インターフェースや通信プロトコルなどを明確に策定し、自由にカスタマイズ可能なレゴブロック型のモジュールを提供することで、エコシステム形成を加速できることを確認した。また、業界調査を継続し、市場プレイヤーが参画するインセンティブ設計を工夫することが、エコシステムの拡大に非常に重要であることを認識した。さらに、視覚的に分かりやすく提示することで、市場プレイヤーの参画意欲を高めることが重要であると明確になった。今後も具体的なユースケースを動画や視覚的な資料で積極的に発信することで、エコシステム構築を加速したいと考える。

4. 実証事業（2）

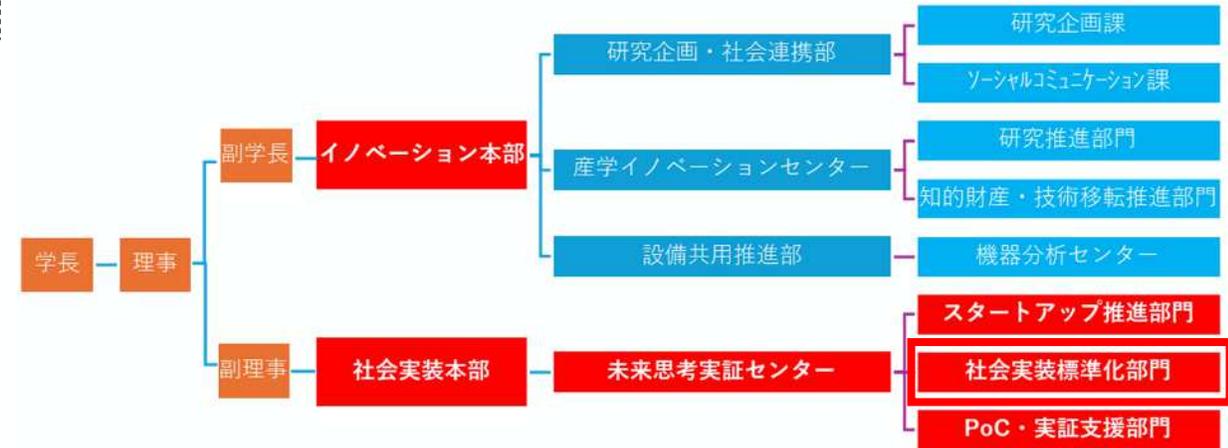
「大学等におけるオープン&クローズ戦略策定推進体制構築実証事業」の概要

九州工業大学等における標準化・知財活動の普及啓発や、実施体制整備を目的として、標準化・知財活動及びオープン&クローズ戦略に関する専門的知識や、当該共同研究開発のオープン&クローズ戦略策定を行う中で発見された成果・課題等に関するセミナー開催・レポート作成等の実証事業の実施、九州工業大学等が今般のオープン&クローズ戦略策定を契機として標準化・知財活動を継続的に組織内で進めていくに当たっての社会実装本部等の体制整備や、人材育成プログラム策定等に関する実証事業を実施する。

- オープン&クローズ戦略に関するセミナー開催
 - 1.標準化・オープン&クローズ戦略講座
 - 2.ロボット・AI領域における標準化・オープン&クローズ戦略講座（全2回程度）
 - 3.未来の協業ロボット構想ワークショップ
- オープン&クローズ戦略策定に関連する論文執筆
- 大学等のオープン&クローズ戦略推進に係る体制整備
- オープン&クローズ戦略策定に関連する人材育成プログラム策定

事業実施体制

- 2025年4月に設置した社会実装本部未来思考実証センター社会実装標準化推進部門において本事業を実施し、O&C戦略立案体制の整備を推進する。



5. 令和6年度実施結果

令和6年度 実証事業の実施状況

- オープン&クローズ戦略に関する以下セミナー開催し、九工大のオープン&クローズ戦略の取組みを学内外に周知、意識の醸成。
 - ・「標準化戦略セミナー」（3日コース、5コマ）
 - ・「オープン&クローズ戦略セミナー～AIロボティクス分野における知財と標準化～」
 - ・「AIロボットの研究開発動向セミナー～オープン&クローズ戦略を目指して～」
 - ・「未来の協業ロボット構想ワークショップ」
- 米国ニューメキシコ大学技術移転事務所の「技術移転&新事業創出研修プログラム」に知財担当職員を派遣
- オープン&クローズ戦略推進に係る体制整備

実施結果

- 社会実装、オープン&クローズ戦略等を推進することを目的に社会実装本部とその傘下の未来思考実証センターを設置し、既存の研究経営を実施するイノベーション本部産学イノベーションセンターとの連携体制を確立。九州工業大学の研究成果・知財を基にしたオープン&クローズ戦略策定と研究開発の推進を可能とする体制の枠組みを構築。

大学の研究シーズにおける社会実装の課題

アカデミアからは革新的なアイデア創出されるが・・・
→社会実装されずに研究室レベルの評価で終わる＝実証が不十分

課題1 社会実装を志向すると、知的好奇心の探究活動である学術研究に向き合う時間が減ってしまう・・・

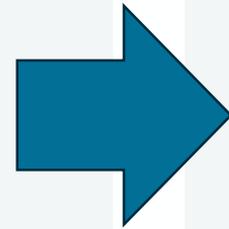
社会実装につなげるために必要不可欠なPoCや実証試験等に対応可能な専門チームが必要

課題2 革新性と競争優位性を担保可能な知財戦略

アイデアレベルの段階で社会実装モデルを基にしたオープンクローズ戦略立案が必要

課題3 ディープテック由来の新技术は、規制などにより社会実装しづらい

学術的エビデンスを根拠にした標準化・規制改革等への対応が必要



社会実装の仕掛け（組織）

●「未来思考実証センター」を2024年度に設置
ディープテックの社会実装に不可欠な、PoC・実証試験、オープンクローズ戦略策定、法整備までを一気通貫で対応

未来思考実証センター（文科省概算要求採択）
アカデミアの革新的アイデアを社会実装可能な革新的技術に昇華

具現化機能	実証機能	法整備機能
<ul style="list-style-type: none"> ・技術シーズの理解 ・知財戦略の策定 ・市場調査 ・NDA作成・交渉 ・外注先の選定等 	<ul style="list-style-type: none"> ・仕様書作成 ・試作品開発 ・PoC先企業とのマッチング ・PoCの実施・評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・国内外標準化・認証 ・規制改革 ・環境法規制 ・倫理規制

九工大未来テラス（2025年4月完成予定）
「地域中核・特色ある研究大学の連携による産学官連携・共同研究の施設整備事業」

● 革新的新原理を基にした社会ニーズ起点のPoC開発
● 実証実験とサービスモデル構築
● 社会実装可能とするためのルール整備（規制対応や標準化）

シームレスに支援し、九工大が世界的に強みを持つ先端技術群の社会実装を推進

6. 体制構築実証事業に係るノウハウ・知見①

大学発ベンチャーの創出に向けた体制整備

POINT

社会実装を推進する専門人材の雇用・育成という課題に対し、同規模組織での先行事例から今後の体制構築を検討

研究経営を実施するイノベーション本部産学イノベーションセンターと、研究成果の社会実装を推進する未来思考実証センターの連携体制を確立し、九州工業大学の研究成果・知財を基にしたオープン&クローズ戦略策定と研究開発の推進を可能とする体制の枠組みを構築。組織はあるがオープン&クローズ戦略を推進する専門人材を含め社会実装を担う専門人材の雇用・育成が課題となっている。

- 人材育成プログラム策定での課題・克服するための工夫
 - ・ ノウハウ不足：本学と同様の工学系単科大学で標準化戦略の講座を実施している大学から運営のノウハウ、講師などのアドバイスを受けた。
 - ・ 担い手不足：本学の規模として目指すべきモデル大学である米国ニューメキシコ大学技術移転事務所の「技術移転&新事業創出研修プログラム」に知財担当職員を派遣し、得られた知見とノウハウを体制整備や人材育成に役立たせることを計画。
- 雇用面での課題・克服するための工夫
 - ・ 地方大学における専門分野人材の確保：給与・雇用形態を含め待遇面の見直しを行っていく。

「地方×スタートアップ」によるオープン&クローズ戦略

POINT

地方大学と大学発スタートアップの共同によるオープン&クローズ戦略づくりにおける課題や今後の展望

TriOrbは創業間もないベンチャーのため社長自身が本事業を進めており、また大学側もオープン&クローズ戦略策定の専門家がおらず、課題と技術の強みを理解している当事者同士が他の業務と並行して活動せざるを得ない状況となり、当事者だからこそ質の高い議論が行えた一方、オープン&クローズ戦略策定に時間を要した要因となった。

- 主な進め方
企業、研究者、URAの3者がディスカッションしながら進めたが、専門家を活用しながら事業の円滑化・効率化を図りたい。
- 今後の展望
本事業は大学発スタートアップであるTriOrbと本学の共同によるオープン&クローズ戦略づくりであり、極めて重要な先行事例となるものであることから今後につながる成果を出していきたい。