

外交・安全保障調査研究事業費補助金
補助事業実績報告書

1. 基本情報	
事業者名 株式会社三菱総合研究所	
事業分野	E：新領域（サイバー・宇宙・AI）をめぐる問題
事業名及び事業概要	<p>【宇宙・サイバーリスクガバナンス：新たな脅威に対する官民連携・国際協力による秩序形成及び持続可能な利用に向けた技術外交戦略の研究】</p> <p>本事業は、宇宙・サイバー空間という国際公共財における外交・安全保障上の脅威に対し、我が国の国益（特にこれら空間の安全利用と技術覇権の獲得）を確保可能な国際秩序を形成するため、先端技術を有し同空間への展開が拡大する国内外民間企業等と連携し「技術外交戦略」の検討を行う。</p>
事業実施期間	<p>※下記の期間から1つを選択し「○」を記入</p> <p>() 1年間（令和 年度）</p> <p>() 2年間（令和 年度～令和 年度）（うち 年目）</p> <p>(○) 3年間（令和2年度～令和4年度）（うち3年目）</p>

2 事業の成果（アウトカム）

- ① どのように取り組み、どのような成果があったか（工夫を凝らした点、前年度の事業から改善した点を含む）。
- ② どの部分につき進展・成果が不十分であったか。その原因、次年度での改善方法。

（1）補助事業の成果

（基礎的情報収集・調査研究）

- 他の類似事業と比べて新規性があったか。研究成果により新たな知見が得られたか。
- ① 本事業では、主に我が国にとって今後重要となる 2 つの新たな宇宙活動（軌道上サービス、月開発）に着目し、その具体活動に特化してリスク評価、既存の国際ルールの課題、そしてその解決手段となるガバナンスのあり方についての検討を、特に日本の民間事業者と連携し、その活動を持続的なものとする視点で実施してきたことに新規性がある。また、いずれの活動についても、迅速かつ柔軟に合意形成が期待できる「ソフトロー」（その具体ツールとして情報共有メカニズムによる透明性確保・信頼醸成）に着目している点に特徴がある。これは、対立する利害を有する各国を巻き込み実現性の高いものとする意図があるが、その仕組みを官だけでなく民間も巻き込み、どこまで実効性が高いものとして出来るかを検討のポイントとして重視してきた。
特に 3 年目は、2 年目までの研究で確認した「安全」といういずれのプレーヤにとっても重視される共通価値に基づく安全確保のための情報共有ニーズに基づき、情報共有枠組みのコンセプトの具体検討（共有目的、共有すべき情報項目、共有枠組みの設計）を「軌道上サービス」及び「月開発」の 2 つの事例を対象に行い、その実現性及び有効性の検証をステークホルダ（各分野の国際コンソ等：CONFERS、MVA 等）の協力を得て実施した。特に、中国やロシア等からの情報共有をいかに担保するか、民間企業の負担が極力無い形で有効な情報を得られるか、を具体の課題として、その対応策を検討した。その結果、「軌道上サービス」については、既存の軌道情報共有の枠組みをベースとしつつ、それに付加する形でマヌーバ情報等を提供・共有するとともに、中国やロシアについてはまずはホットラインを確立し衝突リスク発生の非常時の情報共有を最低限担保することで安全を確保する選択肢を提案として取り纏めた。「月開発」については、類似事例として公海における海底資源開発管理の枠組みを参考に検討を行い、アルテミス合意署名国をコアとした資源管理組織、ライセンスの仕組み、及び安全かつ持続可能な探査・開発のためのルール（コード）の設定を提案し、その上でその運用のために必要な情報共有（地質情報、環境

情報、契約情報、探査・開発活動の報告等)を検討した。なお月開発においても中国・ロシア等の非アルテミス合意署名国を巻き込む必要があるが、上記枠組みをいずれの国に対してもフェアで実利のあるものとして構築しその妥当性に異を唱えにくいものとする事で、参加を促す戦略としている。「軌道上サービス」「月開発」いずれも早々に合意可能な国による「ミニラテラル」で開始し、ベストプラクティスを積み重ねつつ運用上の課題を解決していくことが重要であり、本提案に基づく今後の外交交渉のアクションも含め提言として取り纏めた。

その他、2022年2月に開始されたロシアによるウクライナ侵攻を受けて顕在化した、宇宙技術関連のサプライチェーンの混乱、ロシアの宇宙技術・サービスの利用停止、ロシアによる宇宙民間企業へのサイバー攻撃等、「宇宙分野の経済安全保障」の課題に対し、具体的リスク・課題及び今後取組むべき事項について初期検討を実施した。特に本課題については、地理的近接性及び経済的結びつきを考慮し、アジア・太平洋地域あるいはインド・太平洋諸国との連携が重要であることから、アジア太平洋宇宙機関会議 (APRSAF) の場を活用し関係者と議論を実施した。その結果、「宇宙分野の経済安全保障」の定義(=産業界を含めた宇宙システムの抗たん性確保)について概ねコミュニティの合意を得るとともに、まだ確定した定義はないことから、国際社会へのコンセプト共有・議論から開始することの重要性を確認した。特に重要な要素として、域内でのサプライチェーン安定化のみならず、人材確保(育成、国内での雇用確保、流出の阻止等)に対する危機意識があり、経済安全保障のコンセプトに含めるべき点を確認した。宇宙分野の経済安全保障確保に向けた今後の具体の検討事項として、サプライチェーン影響のシナリオ分析、民間投資等の変動リスクの評価、打上げや衛星部品調達等の分担・共同事業のオプション検討、それを支える標準化活動・インタフェース統一等が挙げられており、今後これらの研究を加速する必要がある。また域内協力を進めるドライバーとして、気候変動や災害対応等に対する衛星利用等の共通課題を設定することも有効であり、他分野における連携も含め総合的に経済安全保障確保に向けた活動を展開する戦略が示唆されている。

- ② 不十分な点は特に無し。「宇宙分野の経済安全保障」については、上記の通り特定した具体課題について、今回関係を構築したコミュニティと連携して検討を進める必要がある。

(諸外国シンクタンク・有識者との連携の強化)

- 研究過程における外国シンクタンク・有識者等(在日の有識者、外交官、外国メディア関係者を含む)との定期的な討論や共同研究等を通じ、諸外国の視点を取り入れた調査研究

や、日本の立場や見解に関する外国シンクタンク・有識者等による理解の増進に取り組んでいるか。

- ① 国内研究パートナーである東京大学の海外研究者との研究会ベースでの議論、2年目までの研究活動で構築した各分野・地域のシンクタンク及び国際コンソーシアム（CONFERS、MVA等）との継続議論・提言の妥当性検証への協力を得て、研究成果の充実を図ることが出来た。今年度については宇宙分野の経済安全保障の課題検討のため、アジア太平洋宇宙機関会議（APRSAF）のコミュニティメンバと議論を行い、その視点を取り込んだ域内としての提言を取り纏めることが出来た。また、外務省の他部署との連携も進み、本事業テーマの担当課である宇宙海洋安全保障政策室及び経済安全保障政策室への成果インプットのみならず、国際報道官室主管の「外国報道関係者招へい事業」により欧州から招聘された主要紙記者へのブリーフィング対応（記事掲載）、アジア大洋州局南部アジア部が招聘されたインド財団（India Foundation）との意見交換（今後の連携協議を約束）等、外務省全体の活動に対し、本事業で取り組んだ「宇宙・サイバーリスクガバナンス」の研究成果を活用・認知いただくことに結実している。
- ② 不十分な点は特に無し。「調査研究事業」では実施出来る内容に限りはあるが、他事業との連携含め効果の最大化を図ることが出来た。

（日本の主張の世界への積極的発信と国際世論形成への参画）

- インターネットによる広報やセミナー・シンポジウムの実施・参加等を通じ、日本の主張の国際社会への発信が積極的になされたか。その結果として国際世論の形成に参画することができたか。
- ① 三菱総合研究所公式ウェブサイトで専用ページ（コラム形式）を設け、日本語及び英語の成果サマリレポートを公開した。また、アジア太平洋宇宙機関会議（APRSAF）でセッションを主催しコミュニティメンバと議論を行い、宇宙分野の経済安全保障の課題について日本及びアジア域の視点を取り込んだ提言として取り纏め海外発信することが出来た。更に、本事業の3年間の成果を国際的に対外発信するため体系的資料として、英語レポートの作成を行った（タイトル：“Space Risks and Governance” Study Report）。加えて、国際報道官室主管の「外国報道関係者招へい事業」により欧州から招聘された主要紙記者へのブリーフィング対応を行い、記事にて引用される等、外務省他事業との連携による海外発信も行った。

② 「調査研究事業」では実施出来る内容に限りはあるが、影響力のある海外コミュニティ（APRSAF 等）を通じた発信、外務省他事業との連携による発信等、可能な限り効果を高める工夫が出来た。今後更に成果の発信、国際コミュニティとの議論による意見形成に寄与する必要があるが、その際に今回作成した英語レポートを活用することが可能と想定している。

(国民の外交・安全保障問題に関する理解増進)

● インターネットによる広報やセミナー・シンポジウムの実施・参加等を通じ、国民の外交・安全保障に関する理解増進に取り組んだか。また、その反響があったか。

① 三菱総合研究所公式ウェブサイトで専用ページ（コラム形式）を設け、日本語及び英語の成果サマリレポートを公開した。また、国内一般（学生、業界関係者等）向けの理解増進を図るため、国内の宇宙機関・民間企業・研究機関・大学等の関係者が一堂に会する日本最大規模の学会である「第 66 回 宇宙科学技術連合講演会本講演会」に参加し、本事業の成果を発表した。結果、宇宙法政策に関心を持つ層を中心に 50 名程度の集客を得て多くの関心・質問も寄せられ、宇宙分野の外交・安全保障課題としてコミュニティにおける認知向上につながった。

② 「調査研究事業」では実施出来る内容に限りはあるが、影響力のある国内コミュニティ（宇宙科学技術連合講演会本講演会）を通じた発信により効果を高めることが出来た。一方で一過性のものとならないよう継続発信を行い、既存の法政策以外の産業界も含めた関係者を巻き込み更なる認知向上、国内の機運醸成等を加速することも必要である。

(2) 補助事業の実施体制及び実施方法

● 若手、女性、地方在住研究者を積極的に登用しているか。若手研究者の育成（英語による発信力の強化を含む。）に取り組んでいるか。

① 研究者数合計 14 名（三菱総合研究所属研究員 6 名）の内、若手研究者（40 歳未満）は 5 名（全体の 35%）であり、出来る限り中長期的視野での研究能力向上を企図した体制としている。女性研究者は 1 名（全体の 7%）、首都圏以外の研究者は 2 名（全体の 14%）であった。主催研究会は海外研究者も参加していることから、原則全て英語で実施しており、本事業を通じて研究員の英語による発信能力の強化が進んでいる。また、今年度は 3 年間の成果を英語で取り纏めたレポートを若手研究員 2 名（小久保、石井）中心に作成し、英語による発信能力強化にも努めた。

② 予算規模が限られているため（3年目は2年目より全体予算減）、どうしても若手メンバの登用は限定的とならざるを得ず、海外会議への派遣費用の確保も難しい状況にあった。そのような制約下でも、英語での発信機会を最大限与えられるよう工夫した。女性及び地方在住研究者の登用は課題であるが、会社として多様多彩な人財が生き生きと働き、様々な社会課題解決に向けて新たな価値を創出できるよう「ダイバーシティ&インクルージョン（D&I）」を推進していることから、今後はその拡大に取り組む方針である。

- 複数の分科会や研究会がある場合、それらの間の有機的な連携が取れているか。

（非該当）※本事業では研究会は1つのみ

- 外務省等の関係部局とのコミュニケーションを構築し、政策立案上のニーズを把握し、それを踏まえて効果的にアウトプット・政策提言を行ったか。

① 本事業の成果が我が国外交戦略に資するものとなるよう、1～2年目に引き続き3年目も外務省担当部局（宇宙海洋安全保障政策室及び経済安全保障政策室）との意見交換を実施し、研究成果をインプットするとともに、関心事項を研究計画に反映した。また、主催研究会（セミオープン形式）に外務省等のオブザーバ参加を受け入れ、計2回の研究会で延べ10名程度の参加があり、成果を共有した。また、3年目は外務省の他部署との連携も進み、国際報道官室主管の「外国報道関係者招へい事業」により欧州から招聘された主要紙記者へのブリーフィング対応（記事掲載）、アジア大洋州局南部アジア部が招聘されたインド財団（India Foundation）との意見交換（今後の連携協議を約束）等、外務省全体の活動に対し、本事業で取り組んだ「宇宙・サイバーリスクガバナンス」の研究成果を活用・認知いただくことに結実している。

② 課題等は特に無し。

（3）補助金の使用

- 補助金は効率的に使用されているか。

① 補助金は活動に必要な経費での利用にあてることができ、効果的に機能している（民間企業という特性上、予算の割り当てがないと十分に活動従事出来ないところ、本補助金の存在が有効に機能している）。特に3年目については、アジア・太平洋地域における宇宙分野の経済安全保障という新規テーマについてコミュニティを巻き込んで議論するため、アジア太平洋宇宙機関会議（APRSF）への参加及び有識者招聘に予算を振り分ける一方で、1年目から研究を行い、海外ステークホルダとのネットワークも構築済の「軌道上サービ

ス」及び「月開発」に関する提案の検証については、オンラインでの打合せを実施する等、費用対効果を考慮した予算の効率的配分を図るようにした。

② 課題等は特に無し。

● 補助金の適正な執行・管理のために十分な体制がとられたか（管理者による予算全体の配分・管理や支出の適正性を判断する担当者と実際の支出を承認する担当者の区分等）。

① 事業総括者（武藤）が予算全体配分・管理を行い、経費支出については上長及び社内経理担当部署が承認する体制を取っている。また、本部内及びコーポレート部門に精算管理担当者を設け、適正に執行・管理できるようにしている。

② 課題等は特に無し。

1. 基礎的情報収集・調査研究

【宇宙リスク・ガバナンスを巡る国際動向】

昨年度に引き続き、宇宙におけるリスクの現状分析を行った。従来、宇宙空間の利用は、①政府主導の民生利用、②国家安全保障に関する軍事利用、③ビジネスのための商業利用、の3つに分類され、①は持続可能性（sustainability）、②は安全保障（security）、③は宇宙の安全性（safety）という観点から国際議論がなされていた。しかし、宇宙空間の安全保障領域化や安全保障環境の変化、宇宙活動を行う民間企業の増大等によって、①、②、③から生じるリスクの境界はなくなり、相互に影響を与え合うようになっている傾向が確認出来ている（図1参照）。例えば、ロシアが2021年12月に実施した直接上昇方式のASAT実験は、国家安全保障に関する宇宙の軍事利用に関するものであるが、それにより発生した大量のデブリ（追跡可能なものだけで1500以上）は政府機関や民間事業者の運用する衛星・宇宙機に対するリスクとなった。実際、同事例においては国際宇宙ステーションの作業員は一時的にカプセルに避難する措置をとっている。このように、宇宙利用のリスクに対応するためには、①、②、③の領域を横断した対応が求められている。米国国防総省が2021年7月に発表した「Tenets of Responsible Behavior in Space」においては、safety、security、stability、sustainabilityの確保に言及しつつ、「責任ある行動」のTenet（教義）には「長期間残存するデブリの発生を抑制すること」も含まれている。これらを横断的なリスクとして捉えるとともに、ガバナンスの仕組みも横断的にその効果を計ることが求められているといえる。

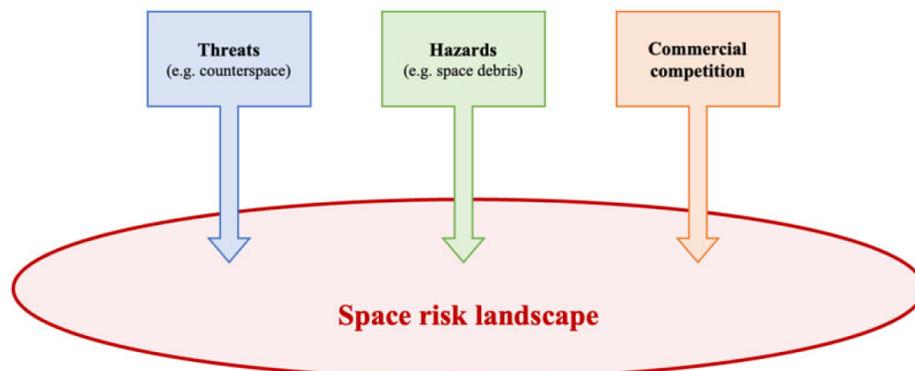


図1 宇宙活動におけるリスクの概観

出所) 東京大学 (共同研究者)

こうした状況を踏まえて、既存の国際法やソフトロー、その他ガバナンスを巡る国際動向やその課題について調査研究を実施した（表 1 参照）。UNCOPUOS において策定されるソフトローでは、上記の②、③まで適用しきれていないといった課題があること、軍縮を目的とする多国間フォーラムである Conference on Disarmament (CD)における宇宙活動に関する議論の行き詰まり、宇宙活動のための国際行動規範 (ICOC) の行き詰まり、ロシアや中国により提案されている PPWT 等の現状や課題を明らかにする一方、2020 年に国連総会にて採択された「宇宙空間における責任ある行動に関する決議案」ではセキュリティも含めた宇宙活動リスクを対象とするルール作りの動きも開始されている点に注目した。しかしロシアにおける直接上昇方式の ASAT 実験が昨年実施されたことから明らかな通り、「責任ある行動」の定義は曖昧で議論の余地が多く残っており、今後も国際的なリスクガバナンスの構築に向けた活動が求められていることを確認した。

表 1 現行のガバナンス・メカニズム（コンセンサスに達していないものを含む）

主な対象	主なガバナンス・メカニズム	概要	現状
サステナビリティ・セキュリティ	IADC Space Debris Mitigation Guidelines	Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC) によるデブリ低減ガイドライン。	国連総会においてエンドースされた。
	Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space	国連総会によりエンドースされたデブリ低減ガイドライン。	デブリ低減のためのソフトローとして機能。
	Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (LTS Guidelines)	COPUOS により採択されたガイドライン。デブリ低減や宇宙活動の長期持続可能な利用を目的としたベストプラクティス。	ワーキンググループによる Long-term Sustainability (LTS 2.0) の検討。
セキュリティ	ICOC (International Code of Conduct for Outer Space Activities)	EU により提案された宇宙活動の行動規範。	国際的なコンセンサスには達していない。
	PPWT (Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space Treaty)	中国・ロシアによるハードローの提案。	国際的なコンセンサスには達していない。
	“Reducing Space Threats through Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviours”	国連総会にて採択。法的拘束力のないソフトロー。	Open-ended Working Group (OEWG) における具体的な検討を予定。

出所) 各種資料より三菱総合研究所作成

加えて、近年は宇宙活動における民間の役割が増していることから、宇宙活動の持続可能性において事業としての継続性や安全確保も重要となってきている。いわゆる「経済安全保障」の文脈において、民間事業者も含めたサプライチェーンの安全性・安定性やサイバー対策等が求められている。

ロシアのウクライナ侵攻に端を発する両国間の戦争において、ウクライナは各国の政府・企業に協力を要請して民間衛星を積極的に活用している。Maxar 社など数々の民間事業者による観測画像の提供を受けるとともに、SpaceX 社の通信衛星 Starlink が戦場における通信や無人航空機・兵器システムの運用に用いられるなどの実績が確認されている。他方、SpaceX 社は Starlink に対するジャミングやハッキングの試みがなされていることを発表しており、侵攻前よりウクライナ軍向けに衛星通信サービスを提供していた Viasat 社の KA-SAT は侵攻の直前にサイバー攻撃を受けて欧州を含むインターネット網がブラックアウトする事態も生じている。つまり、民間企業の宇宙アセットを軍事利用したり平時のインフラに組み込んだりすることは大きな便益をもたらす一方、悪意ある攻撃の対象となる脆弱性もはらんでおり、民間事業者も含めた安全確保の必要性が高まっているといえる。

我が国の状況に目を転じると、2023 年 3 月に ALOS-3 の打上げを行った日本の H3 ロケットの打上げが失敗しており、安定した打上げ能力の確保は喫緊の課題である。ロシアによる安価な打上げサービスの利用が停止している状況において、国内民間事業者の育成や、インド等の打上げ能力を有する友好国との連携等、産業界及び域内連携が重要となってくる。また、衛星で使われる半導体や国外に依存している重要部品（コンポーネント）等についても、安定供給におけるリスクを洗い出し、国内生産や域内でのサプライチェーン確保等の戦略を検討することが求められる。こうした「宇宙分野の経済安全保障」の確保は、本事業で検討してきた「軌道上サービス」及び「月開発」を支える上でも根幹となるものであり、共通課題として取り組むことが必要である。

【軌道上サービス】

宇宙活動のリスクガバナンスの中でも、軌道上サービスのガバナンスに焦点を絞って調査研究を実施した。軌道上サービスの中でも、例えばデブリ除去サービスは軌道環境の改善による宇宙空間における衝突リスクの低減に貢献するものである一方、外観では共通軌道方式の ASAT と判別がつきにくく、透明性の向上をはじめとする適切なガバナンスの構築が求められる。日本でもアストロスケールや川崎重工業をはじめとする事業者が技術開発に取り組んでおり、日本が国際競争力を有する宇宙産業分野にもなりつつある。

昨年度には軌道上サービスに関するルールやガバナンスの国際的な検討状況について調査を行い、米国および欧州における政策動向と、軌道上サービスに関する産業界の自主団体である CONFERS (Consortium for Execution of Rendezvous and Servicing Operations) の動きを整理した。また、軌道上サービスの展開を計画している日本の事業者2社と、軌道上サービスのガバナンスの在り方や課題について意見交換を実施して、ルールの望ましい方向性としてルールがビジネスやイノベーションを阻害するものにならないようにすること等を確認し、これら検討を踏まえて特に透明性確保・信頼醸成措置 (Transparency and Confidence-Building Measures: TCBM) に注目して、求められるガバナンスの在り方についての検討に着手した。

今年度は、情報共有の在り方について具体化を実施した。検討に当たっては、軌道上サービス事業者とディスカッションを行うとともに、研究会では有識者とも議論を行いつつ具体化を行った。情報共有フレームワークについて、3つのオプションを検討した。具体的には、「オプションA：バイラテラルの情報共有」、「オプションB：情報共有プラットフォームによるマルチラテラルの情報共有+中露とのバイの情報共有」、「オプションC：既存プラットフォーム（主に米 CSpOC を想定）を中心としたマルチラテラルの情報共有+中露とのバイの情報共有」である。オプションAは、二国間ベースで各国（各地域）の SSA システムを通して情報共有を行うものである。オプションBは、多国間で情報共有を行うために新たにプラットフォームを構築して、各国の SSA システムに集められた軌道上をそのプラットフォームに集約するものである。中国やロシア等の協力関係の構築が難しい国については、バイラテラルでの情報共有を通じて当該国がプラットフォームに軌道情報を入力する。オプションCは、CSpOC 等の既存のプラットフォームの一つに、各国の SSA システムを通じて軌道情報を集約するものである。各オプションの概要図を図2～図4に示す。

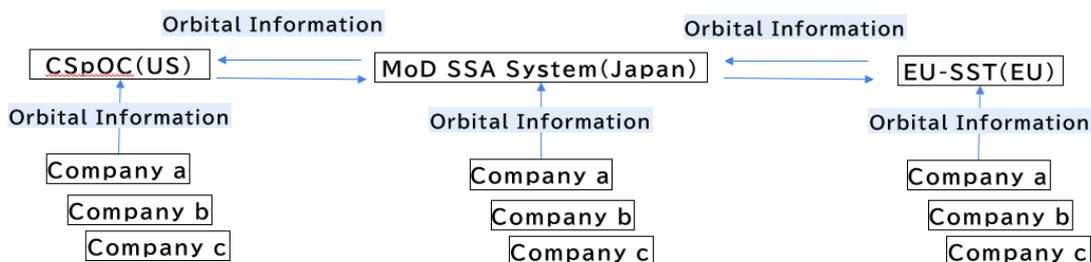


図2 オプションA（バイラテラルの情報共有）の概要

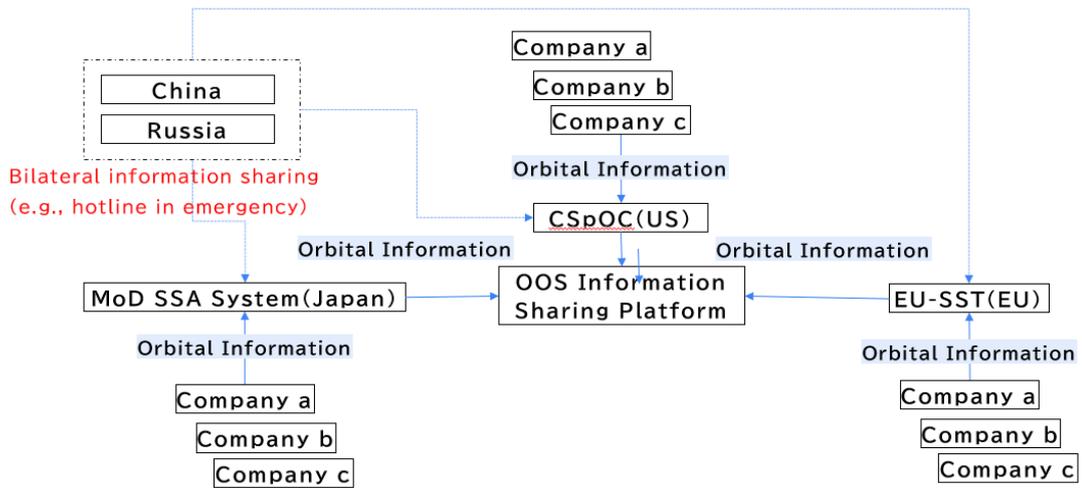


図 3 オプション B (情報共有プラットフォームによるマルチラテラルの情報共有+中露とのバイの情報共有) の概要

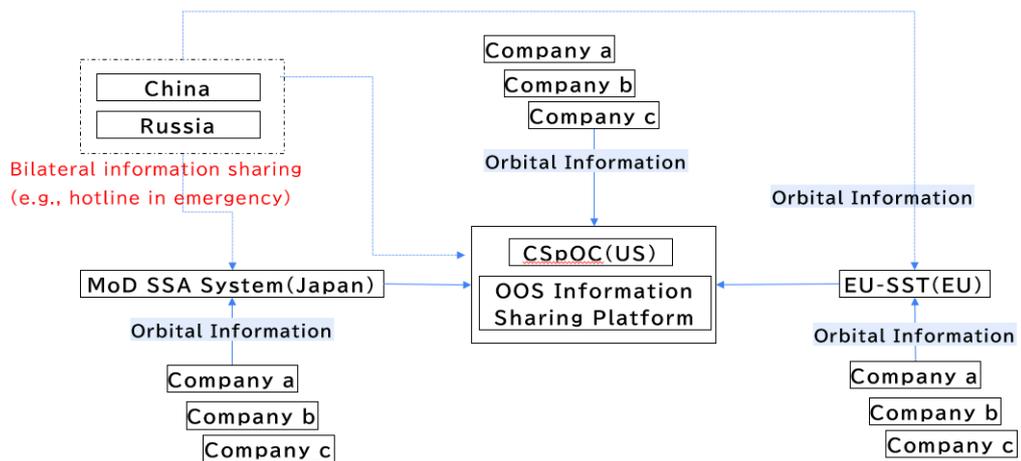


図 4 オプション C (既存プラットフォームを中心としたマルチラテラルの情報共有+中露とのバイの情報共有) の概要

各オプションのメリット・デメリットを表 2 に示す。オプション A は、二国間で開始できる一方、参加国が増えるほど複雑になる。オプション B は、中国やロシアを含む多国間の情報共有につながるが、新しいプラットフォームの構築はハードルが高い。オプション C も、多国間での情報共有に貢献するうえ、新プラットフォームの構築より実現可能性は高いが、特定のプラットフォーム (CSpOC) に負担となる可能性がある。

表 2 情報共有枠組みの各オプションのメリット・デメリット

オプション	メリット	デメリット
オプション A	<ul style="list-style-type: none"> • 二国間で開始可能なため、始めることが比較的容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> • 日本が情報共有する国の数が参加数が増えるにつれて複雑化する。
オプション B	<ul style="list-style-type: none"> • 中露等との最低限の情報共有（衝突回避時のホットライン）が確保できる。 	<ul style="list-style-type: none"> • プラットフォームを作るハードルが高い。（運用者、予算等） • データサイロが発生するの可能性がある。
オプション C	<ul style="list-style-type: none"> • 中露等との最低限の情報共有（衝突回避時のホットライン）が確保できる。 • 新たにプラットフォーム作成するよりは実現可能性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> • 特定のプラットフォームの負担が大きいの。 • プラットフォーム間の情報量の不均衡が促進される可能性がある。

以上を踏まえて、効果の大きさと実現可能性に照らしてオプション C が最も望ましいオプションであると結論した。ただし、最初のステップとしては、比較的簡単に開始できる二国間の情報共有（オプション A）から開始することが考えられる。二国間の取組みと並行しつつ、オプション C に相当する多国間の情報共有の枠組みを実現する努力をしていくことが望ましい。

情報共有の効果を高めるには、中国とロシアをフレームワークに巻き込むことが重要となる。日本として、特に緊急時のホットラインの必要性についての認識を高めることが必要となる。衝突回避などの緊急時には中露を含めてメリットを共有するため比較的協力が実現しやすいとみられる一方、米国を絡めた体制であるため、米中関係や米ロ関係の状況も加味しつつ対応する必要がある。

また実現に当たっては、日本の各省庁が多国間の情報共有を実現するために一貫した取組みを行う必要がある。具体的には、外務省は外交交渉を通じて協力国に枠組みへの参加を働きかける一方で、内閣府は日本の軌道上サービス事業者の情報共有がなされるようにし、防衛省は外国の SSA システムとの情報共有が可能な SSA システムを構築を進めることが求められると想定している。

【月開発】

昨年度は、月開発に関するガバナンスの在り方検討にあたり、月ビジネスに関心をもつ我が国の民間企業（三菱総合研究所が主催する「フロンティアビジネス研究会」参加企業）の協力を得て、その意見を取込む形で研究を実施した。具体的には、日本が月面開発活動に参加する際、我が国の企業が直面すると考えられるリスクを明確化し、当該リスクを軽減するガバナンス方法を検討した。上記研究会の参加企業へアンケートを実施し、合計10企業から回答を得ることができた。当該企業の事業領域はエンターテインメント、デベロッパー、エンジニアリングなど多彩であり、アンケート対象母集団としては必ずしも大きくないものの、想定される月面関連事業（図5参照）を特定するには十分な内容であり、また日本企業が現時点で有するリスク意識をある程度確認することが出来ると評価している。アンケートでは、日本企業の活動に影響を与える可能性があるリスクを確認し（表3参照）、当該リスクが顕在化した際に生じるインパクトについて意見を集めた（表4参照）。以上のリスク及びインパクトに対し、日本企業が活動しやすい環境を構築するために必要なルール体系について確認した。その際、環境保全（表5参照）やアクター間の情報共有方法（表6参照）等、複数のテーマについて意見を集めた。いずれの回答においても、何らかのルールや基準を設ける選択肢を好む傾向にあり、透明性や予測可能性の確保に対するニーズが背景にあるものと考えられる。

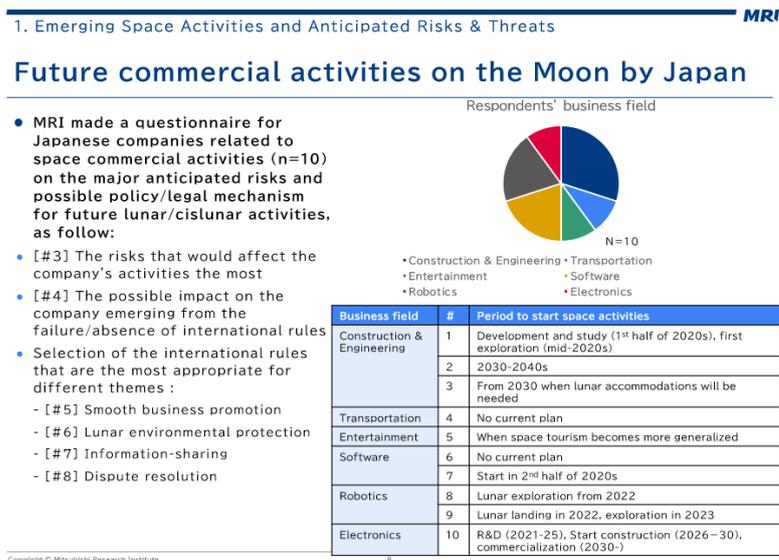


図5 日本企業が検討している月面商業活動のアンケート結果

表 3 企業活動に影響すると考えられるリスク（複数選択可、N=10）

選択肢（主要なもののみ抜粋）	選択数
事故等発生時の損害賠償・責任範囲等の基準が不明確	9
月面資源開発活動の多国間調整ルール不在・不機能（資源開発活動の不全リスク）	8
月面開発における環境規制の不在・不機能（汚染等発生リスク）	8
自社活動の基礎となる国内ルールが不在（例：地球からの月面機器操作の安全基準）	8

出所）三菱総合研究所

表 4 国際ルールの不在・不機能により生じると考えられるインパクト（複数選択可、N=10）

選択肢（主要なもののみ抜粋）	選択数
（共通）衛星やローバーの衝突等の事故による月面・月周辺活動の不全	8
（資源）月面資源の所有・利用権に係る他国・他企業との衝突による活動停止・停滞	6
（共通）月面・月周辺における事故発生時の第三者責任（損害賠償等）の発生	6

出所）三菱総合研究所

表 5 月の環境保全について適切と考えられるルール（N=10）

選択肢	割合
法的拘束力をもつ厳格な国際ルール体系を構築	40%
努力義務を中心とする柔軟なルール体系を構築	50%
現存法制度（国内法等）に基づく各国・事業者の対策を徹底（新規ルールは設けない）	0%
その他	10%

出所）三菱総合研究所

表 6 情報共有について適切と考えられるルール（N=10）

選択肢	割合
いずれの情報（民間活動に関するものを含む）も各国それぞれの基準・制約に基づき可能な範囲で共有（情報粒度・精度・鮮度・範囲等はバラバラであることを許容）	10%
原則として情報共有は各国可能な範囲で行われるが、月活動の安全確保に必要な情報（地形や環境情報、大規模な開発行為、宇宙機の位置・軌道情報、サイバー攻撃への対応履歴等）はある程度の情報提供基準（精度・迅速性等）を努力目標として設け共有	80%
その他	10%

出所）三菱総合研究所

本年度は、上記アンケート結果も踏まえ、持続的で安全な月資源開発のためのガバナンス枠組み構築方法を検討した。その際には、既存の類似枠組みの事例を参照し、月資源開発のガバナンスに適用可能な新たな規制枠組みの内容を検討した（図 6、図 7 参照）。

地球上の資源管理ルールを参考とした想定される月資源システム例

地球上の資源管理ルール例	月面資源管理ルール案の例
ロス島(南極) 集合型風力発電	月南極
テ・ウレウエラ国立公園(NZ)	不感地帯(Radio quiet zone)
北極圏	月周辺軌道スロット
南極	月の溶岩洞(Lunar lava tubes)
海洋保護区	恒久的に影がかかる地域
水資源の私有化	レゴリス
海底鉱物資源	永遠の陽射しの頂(Peaks of eternal light)
GEO(静止軌道)	トリウム及びウランが豊富な地域
ISS	
…等	

図 6 月資源と既存規制枠組みの比較例 (1)

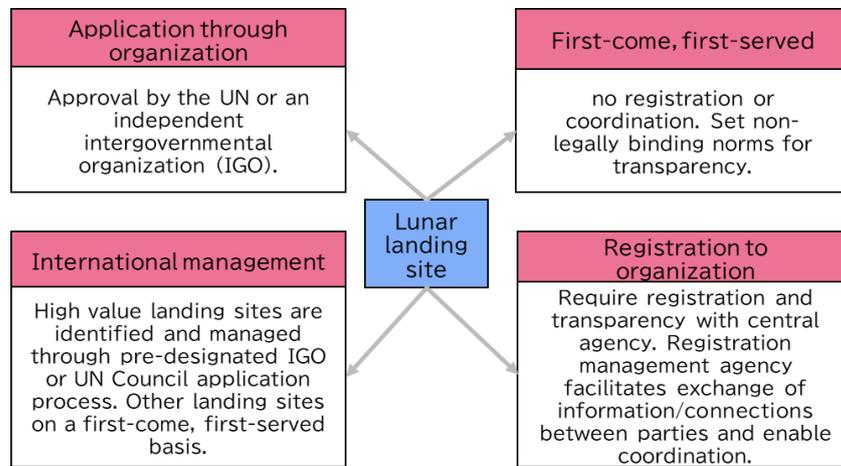


図 7 月資源に対する規制枠組みの適応例 (2)

本研究では、今後開発すべき月資源の代表例としてレゴリスを取り上げ、それを想定した開発管理や情報共有によるガバナンスの枠組み検討を実施した。その際、参考とする既存事例として地球海底鉱物資源の管理枠組みを選定した。レゴリスとは、隕石その他天体が衝突し、岩盤が砕かれて風化することによりできた、岩石の層である。月面表面から収集し、アディティブ・マニュファクチャリングを通じ原材料の生産に利用可能であるため、人類の長期的及び持続的な月面活動を支える重要な資源になる可能性がある。対して海底鉱物資源は、国連海洋法条約 (UNCLOS) がその開発管理方法について規定しており、UNCLOS 締約国は、鉱物資源関連活動を組織及び管理するために国際海底機構 (International Seabed Authority: ISA) を設立している。ISA は海底探査や掘削活動及びその手続きをマイニングコード (Mining Code) として規定している。そこで本研究では、レゴリスの開発枠組みを検討する上で、マイニングコードの内容を参照した。なお、月面資源のための包括的なガバナンス枠組みを検討するには、レゴリス以外の資源 (水資源等) も考慮する必要があるが、鉱

区管理や情報共有等の仕組みは基本的に同様のアプローチで検討可能と判断している。当然水資源特有の考慮事項等が発生することも想定されるが、まずは基本的な枠組み検討のため、可能な限り単純化したアプローチを採用することとしている。

ISA マイニングコードの「掘削に関する規定案 (Draft regulations on exploitation of mineral resources in the Area)」には、次のようなデータ・情報共有ルールに関する規定が含まれる。

- ISA が業務を遂行するにあたり、ISA メンバー及び契約者は適宜データ及び情報を提供すること。(Part I. 1. 3a)
- ISA メンバー及び契約者は、採掘区域の環境データ・情報を共有、交換及び評価するため、その他契約者、国際科学研究技術開発機関と協力すること。(Part I. 1. 3f)
- 国営企業による採掘活動の申請の場合、当該企業が属す国家、又は当該企業を管理する者の国籍国により発行されたスポンサー認証書が必要である。認証書には、国が申請者を実質的に管理 (Effective control) している旨、記載しなければならない。(Part II. 1. 6. 3c(ii))
- 契約情報や活動計画内容は、秘密情報 (Confidential information) 以外、原則公開される。(Part IX. 89. 1)

ISA のマイニングコードに基づき、月レゴリスの管理ニーズと ISA の既存の海底資源管理メカニズムを比較し、レゴリス開発を想定した開発管理・情報共有メカニズム案を検討した (表 7)。大前提として、開発権利を管理する何らかの組織体が必要であり、その上で開発管理の適切な運用のため関連情報 (探査・開発状況、環境影響評価結果、契約情報等) の共有をルールを設け、その主体をプラットフォームとして実施することが現実的と考えられる。

表 7 レゴリス開発を想定した開発管理・情報共有メカニズム案

テーマ	内容 (案)
管理主体・法的根拠	<ul style="list-style-type: none"> ● 資源採掘活動の具体的実施方法、採掘事業者の採掘区域特定方法、当事者間の係争が生じる際の解決方法等を管理する主体として、ISA と同等の機関等を設立 (「国際月資源機関、International Lunar Resource Agency」と仮称。以下、「ILRA」) ● 当該機関が月面採掘事業者と契約を締結
情報共有	<ul style="list-style-type: none"> ● 月面の資源採掘活動が他事業者や月面環境に及ぼす影響、活動内容に関する情報の共有義務を規定 ● ISA と同様、原則として活動内容や ILRA との契約内容を公開 ● 秘密情報 (企業の競争領域に関する情報や安全保障関連情報) や個人情報 (事業者に属する作業員の人名、健康データ等) 等、一定範囲の情報は公開対象外
認証制度	<ul style="list-style-type: none"> ● 月面で採掘活動を行う事業者は、属する国の認証を事前を得る

	<ul style="list-style-type: none"> ● 認証した国は認証対象事業者の月面における活動を監督する責任を負う
開発区域	<ul style="list-style-type: none"> ● ILRA は、採掘区域の大きさ、採掘期間、採掘可能な資源の種類及び量を規定
遺跡	<ul style="list-style-type: none"> ● ILRA は各国宇宙局及び有識者と協力し、月面における人類の活動を証拠付ける場所やモノ (Archeological sites) を特定 ● 当該場所やモノ周辺は一切の採掘活動を禁止 ● 活動禁止区域の具体的範囲については、各場所やモノの特性によって変わると考えられるため、都度当事者が決定

出所) 三菱総合研究所作成

新たな組織体を設立する案については、ISA における UNCLOS のような法的根拠がないことから、月面開発に適した現実的な方策を検討する必要がある。本研究では、米国を中心に締結が進んでいる「アルテミス合意」が現存する枠組みとして利用可能と判断し、次のようなステップで進める提案とした (図 8 参照)。

- 第 1 ステップ：アルテミス合意署名国が、月面資源の利用開発に関する最小限のルールを策定及び合意する (「ミニラテラル」アプローチ)。アルテミス合意加盟国は、資源開発活動や宇宙開発に関する共通ルールにすでに合意しており、それに加えて、より具体的な月資源開発の方法について合意できると考えられる。アルテミス合意署名国が新枠組を策定するとともに、一定程度のモラトリアムも設定することで、各国や民間企業が当該枠組を理解及び実装することが可能となる。
- 第 2 ステップ：上記枠組をデファクトスタンダードとして成熟させ、アルテミス合意に署名していない国も参加するよう誘導する。当該国には中国、ロシアやインドなどの宇宙大国が含まれる。月の環境保護、宇宙での人命保護、危機管理など、各国が共通の利害を持つテーマに対応する枠組とすることで、各国・各主体の参加を可能とする。

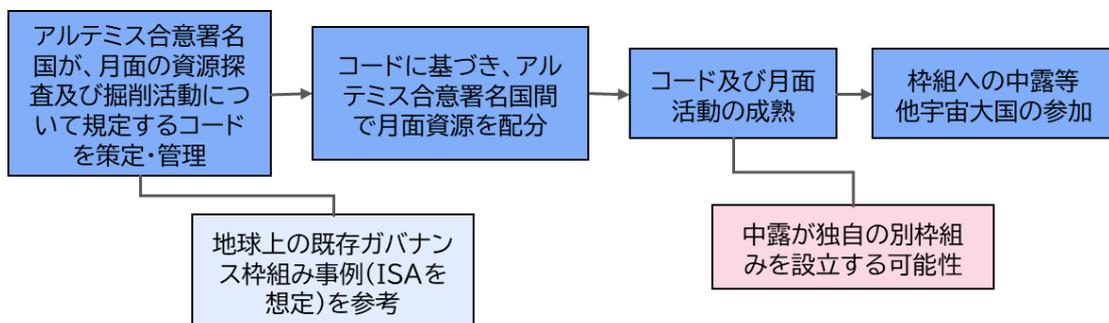


図 8 月面におけるガバナンス主体・情報共有枠組みの構築プロセス案

上記枠組み構築の概ねの方向性については研究会及びステークホルダ (MVA) から妥当かつ有効性が期待されるとの評価を得られた一方で、課題も指摘されている。主要な指摘事項

を以下に示す。

- 少数の基準を中心とした取り決めは、冷戦のような外交的に緊張した時代において、米ソが人命保護や危機管理に関する基本協定に合意したように（例：米ソ海難事故協定など）、米中露の間でも実施可能と考えられる。
- ISA における規制枠組みは、先進国と発展途上国それぞれの国益の間でバランスを保っており、海底資源開発が特定国の特権に留まらないよう努めている。その事例をレゴリスその他月面資源に転用し、月面資源の開発権利を現在の宇宙大国に留めない枠組みの構築が望まれる。
- アルテミス合意に署名国数は増加¹しているものの、署名すること自体が目的化しており、アルテミス合意の内容を厳密に適用することに対して比較的消極的な署名国も存在する。新枠組の実効性確保の観点から、アルテミス全署名国を対象とすることは必ずしも有効ではなく選択に注意する必要がある。

本年度は、レゴリスを代表事例として、海底資源管理の枠組みを参考として検討を実施したが、月資源の管理枠組みを策定するにはより広い視座での分析が必要である。特に月面活動においては初期フェーズでは完全に商業活動にはならず官主導の活動が想定され、また資源利用も原始的な土砂等の利用から開始されることが想定され、そうした段階的な活動を想定したより包括的な枠組みを構築することも必要である。今回の研究成果を起点として、月面開発の動向・成熟状況を追いつつ、今後より包括的かつ網羅的な検討を進めていきたい。

¹ 2023年4月1日時点で23カ国（オーストラリア、フランス、メキシコ、ルーマニア、ウクライナ、バーレーン、イスラエル、ニュージーランド、ルワンダ、アラブ首長国連邦、ブラジル、イタリア、ナイジェリア、サウジアラビア、英国、カナダ、日本、ポーランド、シンガポール、米国、コロンビア、ルクセンブルク、韓国）。

【宇宙分野の経済安全保障】

2022年2月に開始されたロシアによるウクライナ侵攻を受けて顕在化した、宇宙技術関連のサプライチェーンの混乱、ロシアの宇宙技術・サービスの利用停止、ロシアによる宇宙民間企業へのサイバー攻撃等、「宇宙分野の経済安全保障」の課題に対し、具体的リスク・課題及び今後取組むべき事項について初期検討を実施した。特に本課題については、地理的近接性及び経済的結びつきを考慮し、アジア・太平洋地域あるいはインド・太平洋諸国との連携が重要であることから、アジア太平洋宇宙機関会議（APRSAF）の場を活用し関係者と議論を実施した。

第一に、産業界を含めた宇宙システムの抗たん性確保を「宇宙分野における経済安全保障」と定義し、民間の役割が増しつつあるアジア・太平洋地域における持続可能な宇宙活動において重要である点を確認した。本定義については、APRSAF コミュニティの合意を得るとともに、まだ確定した定義はないことから、国際社会へのコンセプト共有・議論から開始することの重要性を確認した。また、研究開発から実運用に渡る各フェーズで検討を行う必要があること、そして宇宙技術の公共性を考慮し、自律性を域内全体として確保するという視点の重要性を確認した（図9参照）。

Ensuring “Economic Security” in Space Domain

= Robust collaborative space system including the Industry

through
whole cycle

by regional
cooperation

図9 「宇宙分野の経済安全保障」のコンセプト案

その上で、アジア・太平洋地域において今後顕在化する宇宙分野の経済安全保障の課題について、リスク、脅威、そして協力による対応の機会を見極めるため地域での連携・議論を続ける必要性、そして官民が連携して抗たん性、持続性、そしてイノベーションを実現する宇宙システムを設計・運用していく重要性を確認した。

また、今後の「宇宙分野の経済安全保障」の検討において特に重要な要素として以下の論点を確認しており、今回関係を構築したコミュニティと連携してこれらの具体検討を進める必要がある。

- 域内でのサプライチェーン安定化のみならず、地域・各国の宇宙技術を支える人材確保（育成、国内での雇用確保、流出の阻止等）が重要であり、経済安全保障のコンセプトに含めるべきである。
- 宇宙分野の経済安全保障確保に向けた今後の具体の検討事項として、サプライチェーン

影響のシナリオ分析、民間投資等の変動リスクの評価、打上げや衛星部品調達等の分担・共同事業のオプション検討、それを支える標準化活動・インタフェース統一等が考えられる。

- 域内協力を進めるドライバーとして、気候変動や災害対応等に対する衛星利用等の共通課題を設定することも有効であり、他分野における連携も含め総合的に経済安全保障確保に向けた活動を展開することも求められる。

2. 諸外国シンクタンク・有識者との連携の強化

【研究会の実施】※海外研究者がいるため原則英語で実施

本事業実施にあたり、研究協力先である東京大学及びその他国内外の外部協力有識者・シンクタンク等と共に、表 8 に示す通り、合計 2 回の研究会（外務省等関係者も参加可能なセミオープン会合）を実施した。

研究会では国内外の外部有識者を招いた講演及び意見交換を実施し、ネットワークの拡大及び幅広い視野での検討が出来るようにした。第 1 回研究会では、宇宙分野の安全保障・国際法を専門とする防衛研究所政策研究部軍事戦略研究室の橋本靖明主任研究官を招聘し、「宇宙分野の経済安全保障」をテーマとした発表をいただき意見交換を実施した。第 2 回研究会では、米国において安全保障貿易管理等のアドバイザー・コンサルティング業務に携わり豊富な知見を有する International Technology and Trade Associates (ITTA) の Eric Lundell 氏を招聘し、「米国における宇宙分野の経済安全保障の政策動向及び日米協力の可能性」をテーマとして発表をいただき意見交換を実施した。

なお研究会については、外務省（在外公館含む）からのオブザーバ参加を受け付け、政策へのインプットとなるようにした（延べ 10 名の参加実績）。

表 8 研究会の開催実績

会合名	開催日	議題
第 1 回研究会 (セミオープン、外務省等関係者参加)	2022 年 7 月 29 日	<ul style="list-style-type: none"> ● Project Overview & Results of 2nd Year ● Study Plan and Progress Report : Emerging Space Activities, their Anticipated Risks, and Possible Governance Mechanism <ul style="list-style-type: none"> - Earth Orbit (mainly LEO): On-Orbit Servicing (OOS) - Beyond Earth Orbit: Moon Exploration ● Economic Security of Space Activities [Prof. Yasuaki Hashimoto, NIDS]
第 2 回研究会 (セミオープン、外務省等関係者参加)	2023 年 3 月 24 日	<ul style="list-style-type: none"> ● US Economic Security Policy for Space Activities & Possible US-Japan Cooperation [Eric Lundell, ITTA] ● Study Progress Report & Discussion Emerging Space Activities, their Anticipated Risks, and Possible Governance Mechanism: Information Sharing for Ensuring Safety <ul style="list-style-type: none"> - Earth Orbit (mainly LEO): On-Orbit Servicing (OOS) - Beyond Earth Orbit: Moon Exploration - Other Emerging Challenges: Space Economic Security

【意見交換等の実施】

主催研究会以外にも、以下の諸外国シンクタンク・有識者と個別に意見交換を実施し、ネットワーキングを行うとともに本研究成果に反映した。

- CONFERS Chris Blackerby 氏：官民連携で軌道上サービスのルール形成・標準化活動を進めている民間コンソーシアム。軌道上の脅威に対応するための産業界を含めた国際協力の在り方、軌道上サービスの国際ルール化において日本が果たしうる役割等を議論するパートナー。本事業における軌道上サービスガバナンス提案の検証に協力いただいた。
- Moon Village Association (MVA) John Mankins 氏：持続可能な月開発に向けたベスト・プラクティスを整備する等、民間主体で月面活動の国際ルール（ソフト・ロー）を形成する上での重要なパートナー。本事業における月面ガバナンス提案の検証に協力いただいた。
- Institute for Defence Studies and Analyses (IDSA) Dr. AjeyLele 博士：インドにおける宇宙関連の安全保障に関する著名なシンクタンク。アジア・太平洋地域における持続可能な宇宙活動の確保に向けた地域協力（日印のバイ協力含む）の可能性について意見交換を実施し、本事業における提言の検討に協力いただいた。
- India Foundation (インド財団) Shaurya Doval 理事：インドの政策決定に影響力を持つシンクタンクの一つ。Doval 理事は現モディ政権で国家安全保障担当補佐官を努めるアジット・ドヴァル氏のご子息であり、外務省アジア大洋州局南部アジア部による招聘に際し意見交換協力依頼があり実施したもの。宇宙・サイバー分野を始めとする様々なフロンティア技術（量子、海洋等）の経済安全保障や社会実装、そのための日印協力の可能性について意見交換を実施した。技術と政策をつなげるシンクタンクの役割について強い興味を示していただき、今後の協力に向けた連携協議の継続を約束した。
- Observer Research Foundation (ORF) Rajeswari Pillai Rajagopalan 博士：インドを拠点とする国際的なシンクタンク。国連宇宙部会に対してポジションペーパーを提出する等、宇宙分野におけるアジア地域の声を反映していく上での重要なパートナー。昨年度に引き続き研究内容に関する意見交換を実施した。
- CSIS Kaitlyn Johnson 氏、Secure World Foundation (SWF) Brian Weeden 氏・Victoria Samson 氏：昨年度も意見交換を実施。いずれも宇宙安全保障に関する米国の著名なシンクタンクであり、国際影響力が大きい。昨年度に引き続き研究内容に関する意見交換を実施した。
- International Technology and Trade Associates (ITTA)：米国において宇宙分野を含

む安全保障貿易管理等のアドバイザー・コンサルティング業務に携わり豊富な知見を有する。民間の役割が増している宇宙の安全保障分野において、産業界との連携、サイバーを含むセキュリティ確保、貿易管理、国際協力等に関する米国内の政策及び産業界の知見を提供いただくとともに、経済安全保障確保のための日米協力の可能性等について意見交換を実施した。

上記の内、MVA の Mankins 氏及び IDSA の Lele 博士については、2022 年 11 月に開催されたアジア・太平洋地域宇宙機関会議(Asia-Pacific Regional Space Agency Forum: APRSAF)の宇宙法政策分科会 (Space Policy and Law Working Group: SPLWG)²において、三菱総合研究所の主催で実施した「アジア・太平洋地域における持続可能な宇宙活動のための経済安全保障 (Economic Security for Sustainable Space Activities in the Asia-Pacific Region)」セッション (議長：三菱総合研究所 武藤正紀 主任研究員) のパネリストとして招聘した (図 10 参照)。本セッションでは、民間の役割が増している宇宙分野において、アジア・太平洋地域においてはどのような経済安全保障上の課題が発生しうるか、またその対応として地域協力をどのように進めうるか、今後の方向性について議論を実施し、共同で提言書 (議論内容及び提言の詳細については次章参照) を作成した。本活動を通じて、まだ十分に顕在化していない「宇宙分野の経済安全保障」の課題を洗い出し認識を共有することができたこと、そして同分野において今後もこれら主要ステークホルダと連携して議論を進める関係を構築できた点で意義が大きい。



図 10 APRSAF 宇宙法政策分科会集合写真 (左) 及び三菱総研主催セッションメンバ (右)

出所) APRSAF-28 SPLWG

² https://www.aprsaf.org/working_groups/spl/

3. 日本の主張の世界への積極的発信と国際世論形成への参画

(※本項目は「調査研究事業」の対象外ではあるが、関連する実績は以下の通り)

【国際会議での発信】

以下の国際会議において、研究成果の発信を行った。

■ 第28回 アジア・太平洋地域宇宙機関会議(Asia-Pacific Regional Space Agency Forum: APRSAF) 宇宙法政策分科会 (Space Policy and Law Working Group: SPLWG)

- 開催概要：2022年11月15日～16日 ※主催セッションは11月16日に実施
- 主催：文部科学省/JAXA、Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)
- 場所：ベトナム・ハノイ VAST Campus

- 主要成果：「アジア・太平洋地域における持続可能な宇宙活動のための経済安全保障 (Economic Security for Sustainable Space Activities in the Asia-Pacific Region)」セッションを主催し、同分科会の提言の取り纏めに貢献した。主要な議論・提言内容は以下の通り (図 11 参照)。本提言は日本を含むアジア・太平洋地域のプレーヤの主張として位置付けられるものであり、本会議の参加者であるアジア・太平洋地域を中心とした宇宙関係者の共通認識として共有され、多くの関心が寄せられ、同コミュニティにおける今後の継続検討を計画している。

◇ 産業界を含めた宇宙システムの抗たん性確保を「宇宙分野における経済安全保障」と定義し、民間の役割が増しつつあるアジア・太平洋地域における持続可能な宇宙活動において重要である点を確認。

◇ 産業界との連携は、持続性及び成長性において機会と課題（脆弱性等）の両方を有している。よって、アジア・太平洋地域において官民が連携して抗たん性、持続性、そしてイノベーションを実現する宇宙システムを設計することが重要。

◇ 今後顕在化する宇宙分野の経済安全保障の課題について、リスク、脅威、そして協力による対応の機会を見極めるため、地域での連携・議論を続けることが必要。

Economic Security for Sustainable Space Activities in the Asia-Pacific Region

Session Chair: MUTO Masanori, Mitsubishi Research Institute (MRI)

- This session aims to discussing the possible cooperation in the Asia-Pacific Region against the future “Economic Security” issues that could hinder the sustainable space activities in the region, and agreed on the followings:
- Ensuring the robust space systems including the industry (=“Economic Security” in space domain) would be important for sustainable space activities in the Asia-Pacific region, considering the emerging industry players would have significant impact and roles in future space systems. We should regard the “Economic Security” as the global agenda considering its impact spread across countries and areas.
- Partnerships with the industry has opportunities and challenges for sustainability and innovation of space systems at the same time. Hence it is required to design robust, sustainable, and innovative space systems together with the industry. In addition, considering the inter-dependency of the region and universal benefits of space assets, strengthening regional cooperation would be important.
- Continuing the discussion on regional “Economic Security” issues would be needed to identify the incoming risks, threats, as well as the opportunities for cooperation in the Asia-Pacific region. For this, open platform like APRSAF/SPLWG would be important where every regional stakeholder including public and private players could gather and discuss together.

図 11 APRSAF 宇宙法政策分科会「宇宙分野の経済安全保障」セッションの提言

出所) APRSAF-28 SPLWG Summary Report³

【英語レポートの作成】

本事業の3年間の成果を国際的に対外発信するため体系的資料として、英語レポートの作成を行った。タイトルは「宇宙のリスクとガバナンス研究報告書」 (“Space Risks and Governance” Study Report) として、下表に示す目次構成にて作成した。

表 9 “Space Risks and Governance” Study Report 目次構成

1.	Introduction
1.1.	Background: Emerging Activities, Risks, and Need for New Governance Mechanism including Industry Players
1.2.	Overview of Study Project
2.	Approach & Methodology
2.1.	Approach: Soft Law, TCBM (Information Sharing), Civil/Commercial Players
2.2.	Methodology: Concept Design and Case Studies
3.	On-Orbit Servicing (OOS)

³ https://www.aprsaf.org/annual_meetings/aprsaf28/data/PLENARY/WGs_Initiatives/007.pdf

- 3.1. Background & Challenges
- 3.2. Perspective of Industry Players
- 3.3. Recommendations
4. Moon Exploration (beyond earth orbit)
 - 4.1. Background & Challenges:
 - 4.2. Perspective of Industry Players
 - 4.3. Recommendations
5. Economic Security for Sustainable Space Activities
 - 5.1. Background & Challenges
 - 5.2. Perspective of Asia-Pacific Region: Discussions in APRSAF Community
6. Summary and Way Forward

【ウェブサイトでの発信】

本補助事業の概要と成果を国内外に発信するため、三菱総合研究所公式ウェブサイトで専用ページ（コラム形式）を設け、日本語及び英語の成果サマリレポートを公開した（図 12 参照）。

本コラムでは、「軌道上サービス」及び「月開発」の2テーマについて2年目までの成果を中心に紹介するとともに、ロシアによるウクライナ侵攻による宇宙活動への影響という注目を浴びているテーマについても「経済安全保障」の視点も含め概説を行い、本テーマの重要性が伝わるようにした。

外交・安全保障 第4回：宇宙活動の新たなリスクに官民・世界と挑む

衛星軌道上・月面の安全を情報共有で確保

シェアする ツイート

2022.9.22

フロンティア・テクノロジー本部 武藤正紀



宇宙空間においては、宇宙ゴミ（デブリ）回収や月面での資源開発など、従来なかった活動が官民で興りつつある。本コラムでは、多様化・複雑化するこれら活動のリスクと対策を提示するとともに、ロシアによるウクライナ侵攻の影響を受けた宇宙活動の新たな課題として「宇宙分野の経済安全保障」の必要性についても概説する。

人気の記事

- 1  ウィズコロナ下の世界・日本経済の展望 | 2023年2月
- 2  第1回：ニューノーマル（新常态）のキャリアとは
- 3  ウィズコロナ下での世界・日本経済の展望 | 2022年11月
- 4  食料自給率低下の主因と食料安全保障の視点
- 5  2030年代、メタバースの産業利用が社会課題を解決

図 12 公式ウェブサイトにおける情報発信

出所) 三菱総合研究所⁴

4. 国民の外交・安全保障問題に関する理解増進

(※本項目は「調査研究事業」の対象外ではあるが、関連する実績は以下の通り)

【国内会議等での発表・アウトリーチ活動】

一般（学生、業界関係者等）向けの以下の会議における発表、協力を行い、本研究活動の理解増進を図った。

■ 第66回 宇宙科学技術連合講演会⁵

- 開催概要：2022年11月1日～4日 ※発表日は11月3日
- 主催：日本航空宇宙学会
- 場所：熊本城ホール（熊本市）
- 主要成果：

◇ 「軌道上サービス」及び「月開発」のガバナンスの検討成果として、以下タイトルで論文投稿・発表を実施した。

⁴ <https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20220922.html>

⁵ <https://branch.jsass.or.jp/ukaren66/>

- 武藤正紀, 小久保祐輝, 石井翔大「民間宇宙活動の安全確保を目的とした情報共有枠組みの検討 ～軌道上サービス及び月開発をケースとして」⁶

☆ 本講演会は、国内の宇宙機関、民間企業、研究機関・大学等の関係者が一堂に会する日本国内最大規模の学会であり、法政策に関心を持つ層を中心に集客（本発表には 50 名程度参加）を得て多くの関心・質問も寄せられた。主要な質疑は以下の通りであり、これらの内容についても本事業における最終的な成果において考慮・反映した。

- （質問 1）月条約との整合をどうするか。署名国がこれを根拠として、新たな情報共有の提案枠組みに反対しないか？
 - （回答）月条約が実質的に機能していない状況で、ソフトローでの実効性のある枠組みに誘導する外交戦略を取るべきとの考えである。実際には途上国含めたアクセス権・分配をどう設計するか詳細な検討が必要となる。
- （質問 2）「秘密情報」の範囲はどうか？
 - （回答）今後詳細設計が必要である。企業の機密情報や安全保障上考慮する必要があるものが想定される。
- （質問 3）例えば通信アンテナ（通信企業等が設置）など、民間企業が利用する土地の権利配分はどうか？ 企業としては私有地となることが望ましい。
 - （回答）協定で土地権利についても取り決めて管理することが考えられる。細かい承認管理行為は配分後に各国が行うような設計となることが妥当ではないか。

⁶ <https://branch.jsass.or.jp/ukaren66/wp-content/uploads/sites/38/2022/11/ba04dd2f4d8a81221932c4ddf0edfad8.pdf>

3-2 事業の実施状況・成果の定量的概要

【調査】

・情報収集・調査実施回数：概ね月1回（7時間相当）×12か月分＝計84時間程度

※1年目及び2年目ストックの情報更新が中心。3年目は提言の具体化と検証に重きを置いた。

【会議】

・研究会の実施数：2回 ※2. 諸外国シンクタンク・有識者との討論等の実施 参照

・シンポジウム／セミナー／ワークショップ等の主催・共催数：1回

(※本項目は「調査研究事業」の対象外ではあるが、関連する実績は以下の通り)

- 第28回 アジア・太平洋地域宇宙機関会議(Asia-Pacific Regional Space Agency Forum: APRSAF) 宇宙法政策分科会 (Space Policy and Law Working Group: SPLWG) 「アジア太平洋地域における持続可能な宇宙活動のための経済安全保障 (Economic Security for Sustainable Space Activities in the Asia-Pacific Region)」セッション (三菱総合研究所主催)

・他団体主催のシンポジウム／セミナー／ワークショップ等への参加数：2回

※参加会合及び結果概要は以下の通り。なお2022年度は、主要会議の対面開催の再開が相次ぎ、過年度に比べウェビナーへの参加が限定的となった影響がある。

- 23rd Advanced Maui Optical and Space Surveillance Technologies (AMOS) Conference (2022年9月27日～30日、オンライン参加)：軌道の混雑・デブリ増加・ASATの懸念等、軌道環境の変化を踏まえた宇宙状況監視(SSA)体制の現状や、それらを踏まえた望ましい情報共有の在り方、将来的な月面活動も踏まえた静止軌道以遠のSSA体制の構築にあたっての課題等の議論や意見交換が行われた。
- Bridging Space Innovation Opportunities: Perspectives on Asia-Pacific Experiences (2022年11月22日、オンライン参加、Center for Indo-Pacific Affairs, University of Hawaii at Manoa, Daniel K. Inouye Asia-Pacific Center for Security Studies, and Pacific Forum International 主催)：ハワイ大学のインド太平洋センター主催により、APRSAF サイドイベントとして開催。同センターが開始したアジア・太平洋地域における宇宙協力外交研究のイニシャルイベントとして位置

付けられるものであり、産業のイノベーションの側面も含まれることから本事業との親和性も高いと判断し参加、質疑応答の時間での意見交換も実施、責任者のハワイ大学 Kristi Govella 博士とはその後もコンタクトを継続している。

【情報発信】

(※本項目は「調査研究事業」の対象外ではあるが、関連する実績は以下の通り。)

- ・国内外向けの情報発信実績（ウェブ公開、論文採録等記録に残るもの）：4件
- 第28回 アジア・太平洋地域宇宙機関会議(Asia-Pacific Regional Space Agency Forum: APRSAF) 宇宙法政策分科会 (Space Policy and Law Working Group: SPLWG) 「アジア太平洋地域における持続可能な宇宙活動のための経済安全保障 (Economic Security for Sustainable Space Activities in the Asia-Pacific Region)」セッションにおける発表、提言公開
- 第66回 宇宙科学技術連合講演会における発表
- 公式ウェブサイトにおけるコラム公開
- 海外インタビュー対応・記事掲載：外務省国際報道官室主管の「外国報道関係者招へい事業」からの依頼により、欧州から招聘された主要紙記者へのブリーフィング対応を実施した。本事業の活動概要と成果を紹介し、本事業で注目している民間視点での宇宙の安全確保の重要性について理解を深めていただき、記事で引用される等の成果があった⁷。

⁷ https://mandiner.hu/cikk/20230215_kulfold_japan_geopolitika 等

4-1 事業実施体制

1 組織図

三菱総合研究所を事業総括・研究主担当として、国内外の有識者と研究会（「宇宙・サイバーリスクガバナンス研究会」）を組織し、事業を実施した（図 13 参照）。特に東京大学とは共同研究体制を取り、宇宙法・政策の専門的知見に基づく検討を可能とした。また、国内外の宇宙関連ステークホルダ（宇宙機関、企業等）から意見収集を行い、宇宙活動の実態に基づく実際的な提案検討を行う体制とした。

なお、経費管理については、三菱総合研究所のコーポレート部門が支援を行うことで、補助金の適切な管理・執行を行える体制とした。

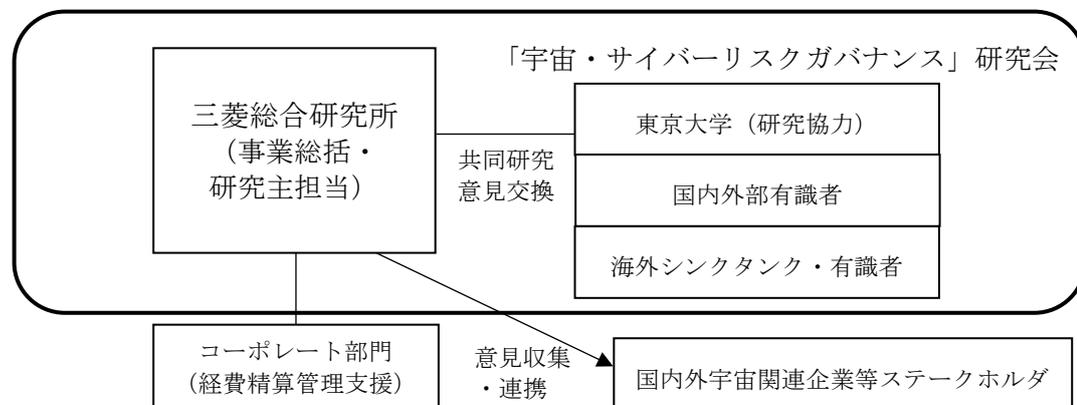


図 13 研究実施体制

2 メンバー詳細

事業総括、グループリーダー、研究担当、渉外担当、経理担当等の別	氏名	所属機関・部局・職	役割
株式会社三菱総合研究所			
事業総括	武藤 正紀	フロンティア・テクノロジー本部 主任研究員 特命リーダー	事業代表者 国内外連携担当
研究担当 (テーマリーダー)	小久保 祐輝	フロンティア・テクノロジー本部 研究員	軌道上ガバナンス主担当 事務連絡担当
研究担当 (テーマリーダー)	石井 翔大	フロンティア・テクノロジー本部 研究助手	月開発ガバナンス主担当 基礎情報収集
総括補佐	宇佐美 暁	フロンティア・テクノロジー本部 主席研究員	統括補佐 国内（外交）連携担当
研究アドバイザー	佐伯 晋弥	フロンティア・テクノロジー本部 主席研究員	国内（防衛）連携支援
研究担当	篠原 巧	デジタル・イノベーション本部 研究員	サイバー研究 (衛星サイバー攻撃等)

東京大学			
研究協力	城山 英明	未来ビジョン研究センター／公共政策大学院／大学院法学政治学研究科 教授	研究指導 研究会委員
研究協力	菊地 耕一	公共政策大学院 非常勤講師 (国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 所属)	宇宙空間持続利用研究協力 (月ガバナンス等) 国内外 (JAXA 等宇宙機関) 連携支援
研究協力	高屋 友里	未来ビジョン研究センター 客員研究員	宇宙空間持続利用研究協力 (法政策面)
研究協力	Quentin Verspieren	公共政策大学院 特任講師	宇宙空間持続利用研究 (海外動向) 基礎情報収集担当
研究協力	HENG Yee Kuang	公共政策大学院 教授	海外連携担当 複合リスク評価・分析
外部検討メンバー			
研究協力	土屋 大洋	慶應義塾大学 教授	サイバーセキュリティ 研究指導
研究協力	橋本 靖明	防衛研究所 政策研究部軍事戦略研究室 主任研究官	宇宙安全保障・国際法 研究指導
研究協力	永井 雄一郎	日本大学 助教	日米宇宙協力関連 研究指導
海外シンクタンク・有識者等			
海外シンクタンク・有識者等連携先	Scott Pace	米国家宇宙会議 (National Space Council: NSpC) 前事務局長 現 GWU/SPI (ジョージ・ワシントン大学宇宙政策研究所) 教授	米国宇宙政策 日米協力の検討
	Brian Weeden	Secure World Foundation	宇宙空間の安全利用に関する協力協議
	Victoria Samson		
	James Andrew Lewis	CSIS (Center for Strategic and International Studies)	宇宙・サイバー外交安全保障協議
	Todd Harrison		
	Dave Baiocchi	RAND Corporation	宇宙・サイバー外交安全保障協力協議
	William Welsch IV		
	Kevin Pollpeter	CNA (米国バージニア州アーリントンを拠点とする非営利のシンクタンク)	中国の軍事宇宙活動に関する分析・対応協議
	Dean Cheng	Heritage Foundation	中国の宇宙戦・サイバー戦に関する分析・対応協議
Bhavya Lal	IDA Science and Technology Policy Institute (現 NASA)	宇宙空間の安全利用に関する協力協議	
Rajeswari (Raji) Pillai Rajagopalan	Observer Research Foundation (ORF; インドを拠点とするアジアにおける宇宙安全保障の有力シンクタンク)	宇宙安全保障の研究 アジア連携方策の協議	

	Ajey Lele	Manohar Parrikar Institute for Defence Studies and Analyses (IDSA)	宇宙安全保障の研究 インドを含むアジア連携 方策の協議
	Chris Blackerby	Astroscale COO CONFERS (軌道上サービスルー ル・標準化を進める民間団体) 議長 (元 NASA Attache)	軌道上サービスガバナン スに関する国際連携・民 間連携方策の協議
	John Mankins	Moon Village Association (国際的な官民連携の月探査を進 める非営利組織) 副代表 (元 NASA)	月資源開発に関する外交 安保課題の国際連携・民 間連携方策の協議
	Eric C. Lunde 11	International Technology and Trade Associates (ITTA) President	経済安全保障研究協力 海外連携支援

4-2 事業実施体制の定量的概要
<p>研究者数合計 14 名 (国内メンバーのみ)</p> <p>うち若手研究者数 5 名 (全体の 35%) ※若手=40 歳未満としてカウント</p> <p>うち女性研究者数 1 名 (全体の 7%)</p> <p>うち首都圏以外の研究者数 2 名 (全体の 14%)</p>