

令和3(2021)年度 研究拠点形成事業(A. 先端拠点形成型) 中間評価資料(進捗状況報告書)

1. 概要

研究交流課題名 (和文)	1分子・1粒子レベルの細胞間コミュニケーション解明のための先端研究拠点の確立		
日本側拠点機関名	北海道大学電子科学研究所		
コーディネーター 所属部局・職名・氏名	電子科学研究所・教授・雲林院 宏		
相手国側	国名	拠点機関名	コーディネーター所属部局・職名・氏名
	ベルギー	ルーヴァン大学	Department of Chemistry・Professor・Johan Hofkens
	オーストラリア	メルボルン大学	Chemistry in the School of Chemistry and Bio21 Institute・Professor・Paul Mulvaney

2. 研究交流目標

申請時に計画した目標と現時点における達成度について記入してください。

※新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、申請時に予定していた共同研究の実施、セミナーの開催及び研究者交流等が困難又は延期せざるを得なかった場合、当初目的の達成に向け代替的に行った取組があれば、その成果も含めて記入してください。

○申請時の研究交流目標

近年のライフサイエンス研究の進歩に伴い、生命現象の根本理解を行う上での細胞組織内における1分子・1粒子の挙動とそれらに対する細胞応答機構の理解への重要性が注目されている。例えば、薬剤や遺伝子導入剤などの外因物質と細胞群との相互作用、細胞組織構築に欠かせない細胞間コミュニケーション、細胞外マトリックスと細胞との相互作用ダイナミクスの理解などが、医療・製薬の分野でも強く望まれている。本事業では、日本・ベルギー・オーストラリア拠点の3コアラボを中心とした先端研究拠点ネットワークを形成し、単一細胞レベルの生物物理学を中心としたナノライフサイエンス研究分野の大きな発展、特に3次元細胞組織における細胞間コミュニケーションや細胞外因物質への細胞応答に関する理解を推進する分野横断型の国際的学術共同研究拠点を確立する。本事業では、各拠点機関が有する世界最先端技術、すなわち、北海道大学の単一細胞内分析技術と超深度多光子蛍光顕微技術、ルーヴァン大学の超高速3次元1分子蛍光顕微技術と人工細胞外マトリックス合成技術、メルボルン大学の超高輝度ナノ発光材料合成技術を中心とした相互交流と共同研究遂行を行う。これらの拠点を基点に、1分子・1ナノ粒子動態・細胞間相互作用の学際融合的な総理解と新たな学理の確立を担う盤石な拠点形成を達成する。これと同時に、本拠点形成に立脚して当該研究分野において世界を先導する次世代リーダー人材の育成を行う。

○目標に対する達成度とその理由

上記目標に対する2カ年分の計画について

※延長対象課題の令和2年度事業については、延長期間終了日までの状況を踏まえること。

十分に達成された

■概ね達成された

□ある程度達成された

□ほとんど達成されなかった

【理由】

上半期の最も重要な目標は、(1) 3次元細胞組織の培養環境整備と、(2) 発光ナノ材料の開発、(3) 細胞組織内シグナル伝達可視化方法の開発であった。3次元細胞組織の培養環境は日本・ベルギー両拠点で整えられ、発光ナノ材料の開発・合成は日本・オーストラリア拠点で開始され定常的に材料を提供できる環境が整い、細胞組織内シグナル伝達可視化にも日本拠点で成功した。しかし、新型コロナウイルス感染症拡大により2020年度は人材派遣が滞り、かつベルギー・オーストラリア拠点では長期にわたるロックダウンにより、特に細胞を利用した実験量が不足しており今後議論に必要な統計を取る必要があるため。

3. これまでの研究交流活動の進捗状況

※新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、申請時に予定していた共同研究の実施、セミナーの開催及び研究者交流等が困難又は延期せざるを得なかった場合、代替的に行った取組があれば、その内容及び成果も含めて記入してください。

(1) これまでの研究交流活動(延長対象課題の令和2年度事業は延長期間終了日まで)について、

「共同研究」、「セミナー」及び「研究者交流」の交流の形態ごとに、派遣及び受入の概要を記入してください。

※各年度における派遣及び受入実績については、「中間評価資料(経費関係調書)」に記入してください。

○共同研究

【概要】

本プロジェクトでは、生体組織内で起こる「細胞—細胞間」、「細胞—細胞外マトリックス間」、「細胞—細胞外因性物質間」の相互作用を理解するため、これら相互作用に対する3次元細胞組織の応答を実時間・実空間で可視化する光学顕微鏡法の開発を目指している。そのため、

主テーマ(Work Package)

(WP1) 細胞応答検知のための発光ナノ材料開発(JP・AU)

(WP2) 生体組織モデルとしての3次元細胞組織作成(JP・BE)

(WP3) 3次元組織構造・組織内細胞応答のリアルタイム光学顕微鏡観察(JP・BE・AU)

(WP4) 顕微情報解析(JP・BE)

の4つの項目を軸に共同研究を開始した。それぞれの主テーマを達成する手法は一つではなく、開発すべき点が多岐にわたるため、以下に挙げる R1~11に細分化して共同研究を開始した。全ての細分テーマがそれぞれで完結する必要はなく、他の細分テーマと融合していき、最終的に4つの主テーマに繋がれば良い。また、各細分テーマで

新たな研究アイデアが生まれる可能性もあり、その際は若手研究者間で将来的に共同研究へと発展させていけるようにサポートする。

細分テーマとして、以下の 11 項目を設定した。若手研究者が中心となって細分テーマごとに共同研究を進めている。

(R1) 3次元細胞組織構築とマイクロレオロジー

(R2) 単一分子分光・シグナル伝達解析

(R3) 多深度共焦点光学顕微鏡構築

(R4) 発光ナノ材料開発

(R5) 単一分光数値解析

(R6) 1粒子3D 動態数値解析

(R7) 牽引力顕微鏡用ナノ粒子合成・作成

(R8) 単一分子蛍光顕微鏡数値解析

(R9) 3次元細胞培養用プレートの微細加工

(R10) 牽引力顕微鏡解析

(R11) 共鳴ラマン分光

○セミナー

	令和元年 (平成31年)度	令和2年度
国内開催	0 回	3 回
海外開催	2 回	0 回
合計	2 回	3 回

【概要】

2019 年度

S1:キックオフミーティング@ルーヴァン大学 + 第1回国際ECM若手セミナー(ベルギー)2019年7月7-10日

ベルギー・ルーヴァン大学において、キックオフミーティングと若手セミナーを開催した。日本側(北大電子研)から11名、ベルギー側(ルーヴァン大学)から11名の研究者が参加した。キックオフミーティングでは、日本側PIからプロジェクトの概要説明を、ベルギー側PIからベルギーの役割説明が行われた。その後、本プロジェクトを進める上で必要となる顕微鏡技術や3D細胞研究の紹介・近況報告を行うためのセミナーを若手主催で開催した。そこでは、ルーヴァン大学から3名(助教1名、博士研究員1名、博士後期課程学生1名)が、北大電子研から助教3名が口頭発表を行った。その後、ルーヴァン大学が主催でポスターセッションを設け、さらなる研究交流を図ることができた。本会議後、日本側PI、ベルギー側PIおよび主要若手研究者(助教)と、今後の共同研究計画と博士課程の交換留学の可能性を議論した。また、ルーヴァン大学の研究室で開発された高速3D 蛍光顕微鏡・超解像蛍光顕微鏡など最先端顕微鏡技術の施設見学会を開いていただき、特に若手研究者間の交流を深めた。

S2: 第1回国際ECMセミナー(キックオフミーティング@メルボルン大学)(オーストラリア)2019年10月3-4日

第1回国際セミナーをオーストラリアで開催した。日本側(北大電子研)10名、ベルギー側(ルーヴァン大)1名、オーストラリア側16名(メルボルン大学11名、モナッシュ大学5名)の研究者や大学院生が参加した。初日は、2件の基調講演、6件の口頭講演および15件のポスター発表をもとに、本プロジェクトの主テーマである細胞間コミュニケーションについて、ナノ材料科学・励起子科学の観点から各種研究紹介がなされ、深く議論がなされた。発表では、光ナノ材料開発やナノスケール分子技術、3D培養実験など多岐にわたる内容が披露され、各研究者の得意とする技術分野について情報共有を行い、既に開始されている共同研究内容の進捗状況報告および新規展開の可能性に

ついて議論した。セミナー後にはメルボルン大学および ARC エキトンサイエンス研究所の施設見学会を開いていただき、オーストラリアの先端研究施設についての理解を深め、今後の共同研究のための情報共有を行った。2 日目は、モナッシュ大学にて催された Exciton Science セミナーシリーズに参加し、ARC エキトンサイエンス研究所の各構成員と研究交流を行うとともに、モナッシュ大学の先端教育・研究施設の見学会を行った。オーストラリアの大学システムの特徴である「高等(学生)教育の重点化」により整備された教育環境を目の当たりにし、オーストラリア側研究者の研究・教育背景を理解した。

2020 年度

[S1] 第 2 回オーストラリア・ベルギー・日本合同シンポジウム「エキソニクスと細胞間コミュニケーション」(オンライン)2020 年 7 月 8 日

新型コロナウイルス感染症拡大により、当初は北海道大学での開催を企画していた 3 か国合同シンポジウムを中止し、Zoom 会議システム上におけるオンラインミーティングを開催した。12 人の各国参加者(うち日本 5 名、ベルギー 3 名、オーストラリア 4 名の研究者・大学院生)が参加した。このミーティングでは、各参加者によるフリーディスカッションを通して、本プロジェクトの主テーマである細胞間コミュニケーションと細胞間マトリックスを軸に、実験進捗や派生研究についての議論を行った。これにより、活発な議論がおこなれ、各研究者それぞれの研究技術・知見について情報共有を行い、既に開始されている共同研究の進捗状況が披露され、さらに今後の発展および新規展開の可能性について、大変充実した議論が展開された。

[S2] 第 3 回オーストラリア・ベルギー・日本合同シンポジウム「エキソニクスと細胞間コミュニケーション」(オンライン)2021 年 3 月 23 日～2021 年 3 月 24 日

新型コロナウイルス感染症拡大情勢を鑑みて、3 か国合同シンポジウムを Zoom 会議システム上におけるオンライン公開シンポジウムとして開催した。各国から 54 人が参加した(うち日本 26 名、ベルギー 15 名、オーストラリア 11 名、その他 2 名の研究者・大学院生)。計 6 件の口頭講演をもとに、本プロジェクトの主テーマである細胞間コミュニケーションと細胞間マトリックスを基軸にした最新研究内容と派生研究についての報告が行われました。発表後、フリーディスカッションを通じて、本プロジェクト発信の国際共著論文などの業績報告をはじめ、各国研究者による様々な研究内容・知見について情報共有と意見交換を行い、既存共同研究内容の近況報告および新規展開について議論した。ベルギー・オーストラリアともに大規模なロックダウンが長期間に渡って何度も実施され、予想以上に研究活動が阻害されていたため、いかにして本プロジェクトを遂行するかについても深い議論が行われた。しかし、そのような難しい状況の中でも、研究に関する議論が白熱し、当初予定していた時間を大幅に延長して終了した。

[S3] 第 1 回オーストラリア・ベルギー・日本合同シンポジウム若手研究者ワークショップ(オンライン)2021 年 3 月 24 日

第 3 回 3 か国合同シンポジウムに続き、若手研究者主催のワークショップを開催した。本プロジェクト参加メンバーに限定した会議とし、前日の合同シンポジウムより踏み込んだ内容で未発表データも含む直近の実験・研究データについての発表と議論を行った。29 人(うち日本 14 名、ベルギー 7 名、オーストラリア 6 名、その他 2 名の研究者・大学院生)の参加者による、3 件の口頭発表と 1 時間以上のフリーディスカッションをもとに、現在進行中の共同研究内容の発展および新規プロジェクト展開の可能性について議論した。特に、日本とベルギーではそれぞれ数種類の 3 次元細胞組織の作成方法を試しており、各方法で得られる 3 次元組織の特徴に関する情報共有が行われた。この議論を通して、本プロジェクトで共通した組織作成法を定めることができたことが最も大きな成果であった。

○研究者交流

【概要】

オーストラリア側拠点（メルボルン大学）に日本側拠点（北海道大学電子科学研究所）から複数の研究者を派遣し（2019年7月2名、2019年10月10名、2020年1月1名。2020年度は新型コロナウイルス感染症拡大のため派遣せず）、研究者交流を行った。2019年7月の交流では、日本側拠点のナノ材料担当の2研究者がメルボルン大学 PI らと本プロジェクトの全体像の確認を行い、「(WP1)細胞応答検知のための発光ナノ材料開発」のための共同実験による半導体性量子ドット材料の合成実験を行った。メルボルン大学の有する技術力と、量子ドット材料研究のための研究設備の詳細に関する理解を深めた2019年10月の交流では、引き続き量子ドット材料に関する研究情報交流を行うとともに、セミナーを開催して日本側拠点の各研究者より「(WP2)生体組織モデルとしての3次元細胞組織作成」、「(WP3)3次元組織構造・組織内細胞応答のリアルタイム光学顕微鏡観察」、「(WP4)顕微情報解析」に関する技術紹介を行った。これら技術についての相互理解を基に、今後より一層研究に適した形でのナノ材料開発を進める打合せを行った。2020年1月の日本側拠点側若手研究者派遣では、両国の研究進捗状況についてオーストラリア側拠点若手研究者と対面形式でのディスカッションを行った。日本側拠点が実施する化学修飾によるナノ材料機能化技術を背景に、複数量子ドットをシリカ粒子内に封入した新規ナノ材料の開発にオーストラリア側拠点とともに着手することを決定した。

ベルギー側拠点（ルーヴァンカトリック大学）に日本側拠点から複数回研究者を派遣し（2019年7月11名、2019年9月1名、2019/10月1名。2020年度は新型コロナウイルス感染症拡大のため派遣せず）、研究者交流を行った。2019年7月の交流では、セミナーを開催し、「(WP1)細胞応答検知のための発光ナノ材料開発」、「(WP2)生体組織モデルとしての3次元細胞組織作成」、「(WP3)3次元組織構造・組織内細胞応答のリアルタイム光学顕微鏡観察」、「(WP4)顕微情報解析」について、両国の各研究者より包括的に技術紹介を行い、両機関の有する技術の相互理解を深めた。特に最先端顕微鏡観察に関する研究設備の見学を行うことで、実施可能な事項と留意事項を確認し、今後の研究試料（光ナノ材料試料および細胞試料）の開発方針について具体的な決定を行った。2020年3月にも2名の派遣を予定し、「(WP2)生体組織モデルとしての3次元細胞組織作成」、「(WP3)3次元組織構造・組織内細胞応答のリアルタイム光学顕微鏡観察」についての研究打ち合わせと共同実験を予定していたが、新型コロナウイルス感染症拡大のため中止となった。

2020年度は新型コロナウイルス感染症拡大のため、研究者派遣は行えなかった。そのため、オンラインミーティングを活用することで逐次研究進捗の報告と、今後の方針確認を行った（1か月に1回程度の頻度）。ベルギー・オーストラリア・日本とも新型コロナウイルス感染症拡大に伴う困難、特にベルギーとオーストラリアでは嚴重に実施されたロックダウンなどにより、研究進行に大きな影響があったが、オンライン研究交流を活用することで研究への影響を最小限にとどめるようプロジェクト遂行した。実際、実験室での作業が困難な分、議論をより深めて交流をより深めることができ、交換留学などさらなる交流を目指したプロジェクト計画を立てることができた。その結果として、ルーヴァン大学・メルボルン大学間交換留学プログラム、メルボルン大学・北海道大学間研究交流プログラムなどの取得に至った。

(2)(1)の研究交流活動を通じて、申請時の計画がどの程度進展したか、以下の観点から記入してください。

○日本側拠点機関及び相手国拠点機関の交流によってえられた、世界的水準の国際研究交流拠点となりうるような学術的価値の高い成果

2019年度と2020年度は、本事業における共同研究の成果として、12本の査読あり国際共著論文が採択され発行された。現在査読中、執筆中の論文も多数あり、今後更に成果が蓄積されていくことが期待される。また、大学院生を含む拠点参加メンバーが積極的に国内・国際学会に参加し、研究成果の報告にとどまらず、意見・情報交換を活発に進めている。初年度より活発に拠点間セミナーを開催し、交流を促進することにより、基礎的な技術を確立することができた充実した上半期であったといえる。新型コロナウイルス感染症拡大により、2020年度の物理的な国際交流は阻害されたものの、各拠点間の連携はオンラインセミナーやミーティングを通して強固なものとなり、各拠点においてそれぞれの役割を着実に果たすことができたと考えられる。研究課題ごとに学術的価値の高い成果を以下に示す。

(WP1)細胞応答検知のための発光ナノ材料開発(JP・AU)

本プロジェクトで実施する3次元細胞組織の蛍光顕微鏡観測深度は、数百 μm (サブミリメートル)と非常に深いため、非常に高輝度な発光材料が必要となる。また、組織の力学的応答解析には数時間から数日と長時間の観測が必要となるため、発光安定性も重要な要素である。特に後者の用途を目指し、超高輝度・超安定性の発光ナノ材料の開発を日本・オーストラリア間共同研究を始めた(R4)。初年度には、量子収率90%以上の発光ナノ粒子(量子ドット)をオーストラリア側が合成開発し、研究者交流を通して日本拠点においても合成可能な環境を整えた。その光学特性を日本・ベルギー間共同研究で解析し、生体整合性を付加する表面修飾を日本・オーストラリア間で行った。さらに、細胞間コミュニケーションを解明するための手段の一つとして、細胞局所刺激を可能とする新たな光応答性ナノ材料をオーストラリア・ベルギー・日本共同で開発を始めた(R2)。その一部を日本・ベルギー・オーストラリア3国の国際共著論文として発表した(3国間国際共著論文:Nano Lett. 2020, 20, 2460に発表)。本手法を用いて、3次元細胞組織への局所熱刺激による細胞応答の観察へと研究を発展させた(R2, R3)。ベルギー・日本間共同研究では、薬物分子による細胞刺激を可能とするための薬物輸送システムを開発しており、3次元細胞組織への薬物輸送システムの浸透ダイナミクス、それに伴う細胞間シグナル伝達の蛍光・ラマン観測を始めた(R2, R3, R11)。(ベルギー・日本間国際共著論文:Pharmaceutics 2021, 13, 2153に発表)。本プロジェクトで遂行している局所熱・薬刺激による3次元細胞組織の応答機構を解析・解明することは、(1)本プロジェクトの最終目標である「細胞間コミュニケーションの解明」につながるだけでなく、(2)現在注目されている光熱がん治療や薬物輸送システムの3次元組織における機構の解明につながり、新たな治療法開発への貢献が期待される。

WP2 生体組織モデルとしての3次元細胞組織作成(JP・BE)

細胞応答を研究する上ではモデルシステムの選定が重要となる。伝統的に広く用いられているモデルは平面培養細胞(2次元培養細胞)であり、単一細胞を対象とした生化学研究には適するが細胞組織全体の応答を理解するためには不十分である。近年注目を集めている高次のモデルとして、細胞の集合体であるスフェロイド(球状細胞集団)やミニチュア臓器と呼ばれるオルガノイドに代表される3次元培養細胞がある。これら高次モデルは、より生体環境に近いモデルとなり得るにも関わらず、研究室レベルで培養可能であり、動物を利用しないため、簡便性と倫理性の高さに大きな優位性を持つ。本プロジェクトにおいても、これら高次モデルを用いた細胞組織応答解析法の開発を目指している。そのため、初年度はまず、これら高次細胞組織のモデルの検討を行った。スフェロイドに関しては、複数の培養法を北大拠点で検討し、Round bottom well plate 用いたスフェロイド培養法を簡便性と再現性の高さから選定した。検討した培養方法の詳細を各拠点と随時共有することで、ベルギー・日本2拠点で定常的に培養できる環境を整えた(R1)。また、北大開発の微細加工3次元細胞培養用プレート上でのスフェロイド培養を行い、

成長したスフェロイドの性質解析も同時に進めている(R9)。この北大開発のプレートは、実際に近い組織構造を培養皿中で再現可能な新規 3D 培養基板である。基板上を細胞塊が自律移動できるよう表面を微細加工することで、生体内環境を模した構造の組織(マイクロ組織)の形成が可能である。例えば管腔組織構造などの形成が可能であり、通常のスフェロイドでは再現不可能であったヒト体内組織の特徴をもった 3D 培養が可能となる。すなわち、このマイクロ組織は、スフェロイドとオルガノイドの中間に位置する培養組織であり、新たな高次細胞組織モデルとして有望な候補である。

人幹細胞から作るミニチュア臓器モデルとして知られるオルガノイドは、より現実に近い 3 次元細胞組織モデルであるため、本プロジェクトにとって重要なモデルの一つである。そのため、ルーヴアン大学 Department of Development and Regeneration と共同研究を開始し、人がん幹細胞をもとに腫瘍組織を再現したオルガノイド(チューモノイド)の作成とその顕微鏡観測を行い、拠点展開を図った(Journal of Endocrinology, 2019, 240, 287. Nature Cell Biology, 2019, 21, 1041 に発表)。

以上の成果より、各拠点研究所で日常的に扱うことができるスフェロイドを中心に技術を確立していき、技術が確立し次第、生体環境に近いマイクロ組織、最終的には現実に近いオルガノイドに応用できる環境を整えた。

(WP3)3次元組織構造・組織内細胞応答のリアルタイム光学顕微鏡観察(JP・BE・AU)

(細胞応答) 日本側拠点において、サブミリサイズの3次元細胞組織を高空間分解能でイメージングするための補正光学2光子顕微鏡の構築を行った(R3)(ルーヴアン大学と国際共著: ACS Omega, 2021, 6, 438 に発表)。また、細胞間シグナル伝達を可視化するため、細胞が刺激を受けると EKR 活性をしめして蛍光発現する細胞を新たに培養し、その細胞を用いたスフェロイド作製に成功した。北大拠点において、スフェロイド中の単一細胞に細胞間刺激を与えることで、その刺激を受けた細胞がまず蛍光を示し、その後、近接する細胞群が順に蛍光を示していく様子を、多光子共焦点蛍光顕微鏡によりリアルタイム観測することに成功した(R3, R4)。これは、3次元細胞組織における細胞間シグナル伝達をリアルタイムで捉えた世界初の例である(論文執筆中)。この刺激応答のスフェロイドシステムの再現性を、ベルギー拠点においても確認し、WP3の基礎技術を確立した。

○研究交流活動の成果から発生した波及効果

本プロジェクトは、特に若手育成に力を入れており、共同研究を博士課程学生とともに進めていく努力をしている。中期報告時点で、日本側拠点とベルギー拠点それぞれ1人ずつ本プロジェクトの関連研究に関する学位論文発表により博士後期課程を修了している。現在も3拠点それぞれ数人ずつ博士後期課程学生がプロジェクトに参画している。プロジェクトの目標を達成することにより、3次元細胞組織を利用した生物・医学研究の研究プラットフォームが形成されるため、将来的により広い博士後期課程学生交流プログラムに繋がっていくことを目指している。その過程として、すでにベルギー側拠点とオーストラリア側拠点間で国際研究トレーニンググループ(The Unimelb/KUL International Research Training Groups (IRTG))を形成しており、オーストラリア側拠点と日本側拠点間では研究協力パートナーシップ(The VESKI Study Melbourne Research Partnership (Unimelb/Hokkaido))を2022年度より締結予定である。このように、国際ネットワークを大学間で形成していくことにより、若手研究者が自由に国際共同研究を遂行できる環境を整えつつある。

○若手研究者育成への貢献

・若手研究者が身につけるべき能力・資質等の向上に資する育成プログラムの実施及びその効果

本プログラムでは、若手研究者の育成のため、相手機関に1～6ヶ月の派遣を通しての共同研究を進めることを推進している。これにより、国際研究能力の向上と、国際的コミュニケーション能力の獲得、そして先端研究の国際的スタンダードを把握して自己の研究にフィードバックする能力の育成を行っている。初年度は、ベルギー拠点で開発されている最先端光学顕微鏡技術の習得と、オーストラリア拠点で開発された発光ナノ材料合成技術の習得を目的とした派遣を行い、これらの技術が日本拠点に移植された。また移植にとどまらず、共同研究を若手研究者間で続けることにより、日本拠点の若手研究者発の新規技術の開発をサポートしている。また、国際セミナーの開催の際には、技術セミナーを併設することにより、それぞれの拠点が得意とする研究分野の紹介を行うことにより、プログラムに参加している若手研究者全員が新たな技術・研究を学ぶことができる機会を設けた。2020年度は、新型コロナウイルス感染症拡大により現地への派遣は不可能であったため、オンラインセミナーやミーティングを開く際に、必ず若手主体のセミナーを併設することで若手同士の交流の機会を作り続けた。

・日本と交流相手国における次世代の中核を担う若手研究者の研究ネットワーク構築状況

本プロジェクトでは、若手研究者同士の研究ネットワーク形成を強化するため、若手主催のセミナーの開催を行っている。セミナーの日程や内容など、全て若手研究者らが交流相手国の若手研究者らと相談をして決めることとしている。これにより自然と若手同士の交流が深まり、確固たる研究ネットワークの構築につながってきている。その結果、多くの共同研究（細分テーマ）の進行は、若手研究者らが主体で行う環境ができあがった。特に現在までの特筆すべき成果としては、ベルギー拠点の若手研究者とオーストラリア拠点の若手研究者が、それぞれの国で博士後期課程学生を雇用して交換留学させる2国間交流プログラムを獲得した（The Unimelb/KUL International Research Training Groups (IRTG)）。本プロジェクトが交流の起源となったため、本プロジェクト PI もスーパーバイザーとして登録されている。更に、オーストラリア拠点の若手研究者が、メルボルン大学・北海道大学の研究パートナーシッププロジェクトを獲得した（The VESKI Study Melbourne Research Partnership (Unimelb/Hokkaido)）。本プログラムでは、メルボルン大学側の博士後期課程学生が北海道大学に1年派遣されることになっており、日本側拠点の若手研究者がその受入先となっている。以上のように、「若手主催」「若手主体」の体制を推し進めた成果として、若手研究者同士の新規プロジェクトの発足がすでに始まっており、若手研究者の研究ネットワーク構築状況は極めて良好である。