

## 5-9 分子科学国際共同研究拠点の形成

分子科学研究所は、創設以来、多くの国際共同研究を主催するとともに、外国人客員教授を始めとする優れた外国人研究者を計画的に受け入れて国際共同研究事業を推進し、国際的に開かれた研究所として内外から高い評価を得ている。近年、科学研究のグローバル化が急速に進むとともに、インドや東南アジアを含む広い意味での東アジア地区の科学研究も欧米追随ばかりでなく活性化しており、分子科学研究所においても、21世紀にふさわしい新たな国際共同研究拠点を構築していくことが必要となっている。このような状況の中、2004年度（平成16年度）の法人化の機会に分子科学重点分野を定めて国際共同研究の輪を広げる試みを開始し、その後、日本学術振興会、JENESYS（外務省）、JASSO（日本学生支援機構）、総合研究大学院大学等の各種支援も受けながら、自然科学研究機構・国際学術拠点形成事業や分子科学アジアコア多国間国際共同事業などを実施し、欧米及びアジア地区での国際連携を強化しつつある。さらにアジア拠点と欧米ネットワークを有機的に接続することによって、アジアと欧米を区別することなくグローバルな研究活性化と新しいサイエンスの出現が期待されており、今後、その方向に向けて分子科学研究所が活動していく必要がある。

そこで、平成24年度に国際共同の在り方を大きく見直し、平成25年から外国人研究者に関わる諸手続や渉外事務を担当する専門員（現在はURA）を雇用し、国際的に分子科学研究所の存在感を示せるようなシステム作りを始めている。現在、以下のような財源を利用して国際共同を活性化しているが、それぞれの財源の制約に合わせた国際共同研究事業を個々に行うのではなく、分子科学研究所として自由度の高い国際共同研究体制をアジアと欧米を区別することなくグローバルに構築しながら各種財源を混合して実施するように工夫している。なお、ここでは3章に記述のある岡崎コンファレンス、ミニ国際シンポジウム、アジア連携分子研研究会、総研大アジア冬の学校、外国人客員教授については触れない（以下の国際共同研究事業の財源を一部使っているものもある）。

### 5-9-1 国際共同研究事業の財源

#### (1) 自然科学研究機構「戦略的国際研究交流加速事業」

本事業は、各機関が海外トップクラスの研究機関との国際共同研究を発展させる、あるいは新たに開始するための人的相互交流を支援するもの。特に、各機関が国際共同研究の核となるための、優れた外国人研究者の招へい、将来の国際共同研究の中核を担う若手研究者・大学院生の海外派遣及び海外からの受入れ、海外の先駆的研究者と機構所属の若手研究者との交流、等を推奨する。これにより、持続性のある国際交流関係を構築・強化し、機構における研究の国際競争力の向上を目指す。

【タイプA】海外トップレベル研究機関との国際研究交流の加速

国際共同研究を実施中または実施予定の海外研究機関等から、優れた外国人研究者を招へいする、若手研究者・大学院生を受入れる、あるいはこれらの機関に若手研究者（ポスドク・大学院生を含む）を派遣することにより、相手方機関との間で人的交流を活性化させ、国際的な研究交流を加速させるもの。

分子科学研究所として「欧米の学術協定相手機関を中心とした国際共同加速事業（H28-H30）」が採択。

欧米を相手とするIMS-IIP事業や共同研究を支援。

#### (2) 自然科学研究機構「自然科学研究における機関間連携ネットワークによる拠点形成事業」

自然科学分野において、国内外の大学や研究機関との幅広い連携による共同研究を推進し、異分野連携による新たな学問分野の開拓や、自然現象シミュレーションや新技術の開発を生かした創造的研究活動を推進する、国際的にも評価される機関間連携ネットワークを構築し、分野融合型や国際的共同利用・共同研究拠点を形成することを目的とする（5-12参照）。

#### 【国際ネットワーク型研究加速】

シミュレーション技術や新しい計測技術の開発を生かし、複数の海外機関との連携・ネットワーク化により、創造的研究活動を推進する拠点形成を目指すもの

分子科学研究所として「分子観察による物質・生命の階層横断的な理解（H28-H33）」が採択。

欧米との国際共同研究と、アジアを相手とする IMS-IIPA 事業、分子科学アジアコア多国間国際共同事業、共同研究等を支援。

### (3) 総合研究大学院大学「国際連携推進事業」

機能強化構想の一部として「国際連携教育研究環境の創出」を掲げ、また第3期中期目標において「国際的に通用する研究者人材の育成」を図り、「修了生を核とした国際的研究者コミュニティの形成」を目指す。学術交流協定の締結、ダブルディグリー制度の構築など、共同教育プログラムの開発や、将来の学生交流（受け入れ及び派遣）を視野に入れた国際的な学術交流の促進に寄与することを目指す。

#### 【II. 海外学生・研究者招聘事業】

共同研究・共同セミナー等を開催・実施するために、海外より学生・研究者を招聘する事業。総合研究大学院大学の教育プログラムに資する事業、海外で活躍する修了生と連携する具体的な取り組みが含まれている事業については、これまでの実績を踏まえ重点的に支援する。

分子科学研究所として「分子科学二専攻合同・アジアインターンシッププログラム（H28）」が採択。

アジアを相手とする IMS-IIPA 事業を支援。総合研究大学院大学物理科学研究科と東南アジア各国の主要大学と締結している研究教育交流協定（チュラロンコン大学とのデュアルディグリー：複数学位制度も含まれている）に基づく IMS-IIPA 事業という位置付けになっている。

### (4) 理化学研究所「分子システム研究」（共同研究）

分子科学研究所との共同研究課題「分子間相互作用系の局所電子状態解析（H24-H28）」が採択。

欧米、アジアを相手とした UVSOR 施設利用の国際共同等を支援。

### (5) 分子科学研究所経常経費

以上の(1)～(4)はそれぞれの枠組みでの種々の制約があり、運用できないものがあるため、研究所の経常経費から補填し運用している。例えば、半年以上滞在する外国人インターン生の支援は以上の枠組みでは困難なため、国内の特別共同利用研究員（以前の受託院生）に対する RA 雇用と同基準での支援を行っている。

## 5-9-2 分子研国際インターンシッププログラム（IMS-IIP）

それぞれの外部資金に合うように別々に実施してきた、院生を主なターゲットにした研修生（インターン）制度を見直し、大きな枠組みで研究所が主導して実施する基幹プログラムとして位置付ける方向で平成24年度に見直した。それを受けて平成25年度より、分子研国際インターンシッププログラム（International Internship Program: IMS-IIP）として事業化し、共著論文を書けるまで滞在して研究することのできる目安として半年間前後の中長期の招へい計画を主な対象として実施している。なお、アジア分については次節に詳細を記述したが、IMS-IIPA（アジア版 IMS-IIP）と呼ぶことでアジア地区を重視した分子研独自のスカラシップがあるように見せた上で、提携研究機関・提携大学を中心に候補者の推薦を依頼している。なお、半年以上の研修生については国内分と同一の制度に基づき特別共同利用研究員（受託院生に相当する身分）として受け入れるとともに RA 雇用して給与を支払っている。半年以内の研修生

については国内では共同利用者に相当する国際協力研究員として滞在費の補助を行っている。外国人の場合、共同利用研究者宿舎の中長期利用が可能である。

欧米及びアジアの各提携研究機関・提携大学に候補者の推薦依頼をする際には、例えば、のべ12ヶ月・人という総枠を与え、数名の推薦を依頼する形を原則としている（のべ12ヶ月だと半年滞在者2名とか4ヶ月滞在者3名の推薦が可能。ただし、滞在は3ヶ月以上という条件を課す）。各提携先にのべ何ヶ月・人の総枠を与えるかは実績を判断しながら増減している。毎年、優秀な候補者（院生と若手研究者を合計して考える場合と若手研究者は別枠とする場合がある）を推薦してくれている提携先へは先方の希望に応じて総枠を拡げている。特に、欧米とインドの提携先では順調に枠が拡大している。その一方、逆のケースもあり、先方から推薦された者をそのまま受け入れるのではなく、現地あるいは Skype で面接選考をせざるを得ない提携先もある。特に、東南アジアでは、まだ、その段階にあるところが多い。

以上のような調整を継続しながら質の面でのレベルアップを図っているところであるが、量的な面でも、平成25年度は31名、平成26年度は39名、平成27年度は69名、平成28年度の実績は表にあるように53名の受入れを行えるまでに順調に拡大している。

	フランス	ドイツ	タイ	インド	マレーシア	中国	韓国	台湾	オーストラリア	イラン	オランダ	イギリス	米国	合計
国際交流提携先からの受入	5	1	8	3										17
その他共同研究による受入	2	1	6	2	1	12	3	3	1	2	1	1	1	36
合計	7	2	14	5	1	12	3	3	1	2	1	1	1	53

2016.1-2016.12

### 5-9-3 分子研アジア国際インターンシッププログラム (IMS-IIPA)

外務省の JENESYS 事業、分子研の EXODASS 事業を引き継ぐ形で平成27年度より IMS-IIPA 事業として運用している。JENESYS 事業、EXODASS 事業の各種制限を解消し、欧米を相手に実績のある IMS-IIP 事業と同じ基準で実施するようになったので自由度が増した。今ではアジアと欧米を分ける意味もなくなり IMS-IIP 事業として一括して扱っている。ただし、財源的には未だに区別が残っている。分子研はアジア地区で重点大学・拠点研究機関（タイのチュラロンコン大学・カセサート大学・マヒドン大学、マレーシアのマラヤ大学、シンガポールの南洋工科大学、インドの IISER Kolkata, 中国科学院化学研究所、韓国科学技術院自然科学部、台湾中央研究院原子分子科学研究所等）を選び、MOU を直接、あるいは、総合研究大学院大学物理科学研究科を通して、締結しており、大学院生や若手研究者を一定期間招聘している。大学院生の場合は原則として5～6ヶ月、若手研究者の場合は1～6ヶ月滞在し、ホスト研究室に所属して国際共同研究を担ってもらう。分子研での研究を体験して、総研大への入学を希望する学生が毎年数名いるほか、分子研にポスドクとして戻ってくる学生もおり、分子研・総研大の研究力強化と国際化に寄与している。今後はデュアルディグリー制度などとの組み合わせによって、さらに魅力的な制度となるよう改良していく予定である。この一年の実績は上記 IMS-IIP 事業の実績に含まれている。

#### 5-9-4 短期外国人研究者招へいプログラム

これまで分子科学研究所では、国内の共同利用研究者と同様、1, 2週間程度の滞在（年通算では1ヶ月程度になるケースもある）で施設利用研究を実施する枠組みがなかった。そのため、短期外国人研究者招へいプログラムを設定し、中部国際空港を起点として、国内研究者と同様、分子科学研究所に滞在中の滞在費を支援することにした。海外の所属機関と中部国際空港の間の旅費については原則、支給しないが、財源によっては支給が前提のものもあるため、LCC等の利用によって国内旅費より低額になるケースなどで例外的に支給することもある。現在のところ、施設利用のすべてにおいて、直接、海外からの申請を認めているわけではなく、UVSOR施設のように国際的に見て競争力のある設備を利用した研究に限られているため、欧米やアジアでも中国、韓国、台湾のような科学技術が進んでいる国の研究者を対象としている。なお、研究者に随行して共同研究に参加する院生はIMS-IIP事業の短期分として中長期分に合算してカウントすることとしている。

一方、国際協力研究については、海外からの直接申請ではなく、研究所内の教員による国際共同研究の提案を受け、所内委員による審査を経て①海外の教授、准教授クラスの研究者の短期招へい、②若手外国人研究者の短期招へいなどが「分子科学国際共同研究拠点の形成」の主要プログラムとして実施されていた。その実績は平成16年度7件、平成17年度10件、平成18年度12件、平成19年度10件、平成20年度9件、平成21年度12件、平成22年度13件、平成23年度13件、平成24年度11件である。

平成25年度より様々な財源をもとに短期外国人研究者招へいプログラムを始めることで、従来の国際協力研究に加え、国際施設利用（協力的研究であり、単なる設備利用はない）にも拡大した結果、平成25年度35件、平成26年度31件、平成27年度40件と推移しており、平成27年10月から平成28年9月までの1年間は45件で、今やIMS-IIP事業と合わせて分子科学研究所の国際的な存在感を高めるプログラムとなっている。

国際共同研究

45件（2015.10–2016.9 実施状況）

代表者	研究課題名	相手国
秋山 修志	共同研究について打合せ	台湾
飯野 亮太	Helicase の1分子計測についての打ち合わせ	シンガポール
飯野 亮太	V-ATPase・ATP合成酵素研究の打ち合わせ	イギリス、日本
飯野 亮太	超解像蛍光顕微鏡についての打ち合わせ	アメリカ
飯野 亮太	電子顕微鏡トモグラフィーについての打ち合わせ	イギリス
飯野 亮太	リニア分子モーターの改変についての打ち合わせ	アメリカ
江 東林	Bio-Inspired Materials: From Low to High Dimensions	中国
江 東林	Pore Size and Pore Environment Design in Metal–Organic Frameworks	中国
江 東林	Redox Reactivity and Charge Transport in Microporous Metal–Organic Frameworks	アメリカ
江原 正博	Physical Chemistry, Heterogeneous Catalysis, Dye Solar Cell, Alternative Energy	タイ
江原 正博	機能性金属微粒子を利用したハイドロゲルマイクロフォンに関する研究	中国
江原 正博	分子のアナポールモーメントに基づくパリティ・バイオレーションに関する理論研究	カナダ
江原 正博	固体表面触媒における結合活性化の理論解析	タイ
岡本 裕巳	Near-Field Imaging of Chiral Plasmonic Nanostructures and Ultrasensitive Chiral Detection	イギリス
奥村 久士	TDP43 のアミロイド繊維形成のシミュレーション	台湾

加藤 晃一	NMR と計算科学的アプローチによるマルチドメインタンパク質の構造ダイナミクスの研究	韓国
加藤 晃一	NMR 法による抗菌ペプチドの立体構造解析	タイ
加藤 晃一	超高磁場 NMR を活用したタンパク質翻訳後修飾の研究	韓国
加藤 晃一	NMR を利用した N 型糖鎖の立体構造解析	ドイツ
加藤 晃一	Structural Basis of Functional Proteins for Understanding Their Working Mechanism Using Structural Biology and Biophysical Techniques	タイ
加藤 晃一	超高磁場 NMR を活用したタンパク質翻訳後修飾の研究	韓国
解良 聡	金属基板上の機能性分子の吸着結合長測定	中国
解良 聡	分子ドナーアクセプタ界面の電子状態	ドイツ
解良 聡	有機二分子混合バルク接合の構造と電子状態	ドイツ
解良 聡	有機タンデム光電子デバイスの有機半導体の本性を活用した高性能化	中国
小杉 信博	Electronic Structure of 2D Silicon Layer on h-BN/ZrB <sub>2</sub> (0001)	オランダ
小杉 信博	Feasibility Test of Soft X-Ray Absorption Spectroscopy Applied to Microfluidics Systems	ドイツ
小杉 信博	Nano-Scaled Chemical Redox on LLNMO High-Capacity Cathode Materials	台湾
小杉 信博	The Effect of the Oxygen Vacancy at Au/CuO <sub>x</sub> /Silicon Interface on Resistive Switching Memories	台湾
小杉 信博	細胞および皮膚への薬剤の取り込みの研究	ドイツ
小杉 信博	軟X線吸収スペクトルによる水中のナノダイヤモンドの電子状態解析	ドイツ
小杉 信博	軟X線吸収スペクトルによる水中の二酸化炭素の電子状態解析	フィンランド
斉藤 真司	イオン液体の構造とダイナミクスの理論研究	アメリカ
鹿野 豊	ナノデバイスを用いた量子情報処理技術の実装・様々な技術的課題に対する量子情報科学の応用・複雑性と計算可能性に関する根源的な問題の追究	アメリカ
鹿野 豊	量子情報理論の実装	カナダ
平等 拓範	Development of New UV Nonlinear Crystals	フランス
平等 拓範	マイクロチップレーザーの開発 (セミナー, 研究打合せ)	ロシア
平等 拓範	固体レーザーの開発 (セミナー, 研究打合せ)	オーストリア
平等 拓範	固体レーザーの開発 (セミナー, 研究打合せ)	台湾
田中 清尚	ARPES Studies of Hole Doped Transition Metal Dichalcogenides (W <sub>1-x</sub> Ta <sub>x</sub> Se <sub>2</sub> and Mo <sub>1-x</sub> Ta <sub>x</sub> Se <sub>2</sub> )	韓国
田中 清尚	High Resolution Photoemission Studies of the Predicted New-Type Weyl Semimetal MoTe <sub>2</sub>	中国
田中 清尚	VUV Spectroscopy for the Inorganic Materials Doped with Lanthanide Ions	オランダ
藤 貴夫	高強度赤外パルスレーザーの開発	オーストリア
古谷 祐詞	メリビオース輸送タンパク質の赤外分光測定	スペイン
横山 利彦	Effect of Carbon Substitution on the Magnetic Properties of Nano-Architectural ZnO	台湾

### 5-9-5 分子科学アジアコア多国間国際共同事業

分子科学研究所では、平成18年度より平成22年度までの5年間にわたり日本学術振興会・アジア研究教育拠点事業（以下「JSPS アジアコア事業」という。「物質・光・理論分子科学のフロンティア」を展開してきた。JSPS アジアコア事業においては分子科学研究所（IMS）、中国科学院化学研究所（ICCAS）、韓国科学技術院自然科学部（KAIST）、台湾中央研究院原子分子科学研究所（IAMS）を日本、中国、韓国、台湾の東アジア主要3カ国1地域の4拠点研究

機関と位置づけ、また4拠点研究機関以外の大学や研究機関の積極的な研究交流への参加を得て、互いに対等な協力体制に基づく双方向の活発な研究交流を進めることができた。平成23年度からは上記JSPSアジアコア事業の後継として、分子研独自の予算によるIMSアジアコア事業「東アジアにおけるポスト・ナノサイエンスを指向した分子科学研究」(分子科学アジアコア多国間国際共同事業)を実施している。これは上述のJSPSアジアコア事業によって醸成したIMS-ICCAS-KAIST-IAMS相互のパートナーシップをさらに発展させ、研究者交流を深めるためのプラットフォーム的プロジェクトである。とくに平成24年度からは東アジアとの学術交流は、国内研究機関との学術交流や共同利用と比較して時間的にも予算的にも大きな差異がないことから、東アジア地域との学術交流・研究会開催は原則として通常の共同利用におけるアジア連携分子研研究会申請において発展的に取り扱うようになった。また、研究者交流もIMS-IIPA事業や短期外国人研究者招へいプログラムで取り扱われるようになっており、分子科学アジアコア多国間国際共同事業として特に区別する意味が失われつつある。

最近の実績として、平成27年1月中旬に総研大アジア冬の学校との連携のもと、上記本事業ホスト国に加え、ひろくアジアからの参加者を迎えて「The Winter School of Sokendai/Asian CORE Program “Research and Its Challenges in Molecular Science: Fundamentals and State-of-the-Art”」(<http://www.ims.ac.jp/aws14/index.html>)を開催した。平成28年2月にはICCASのホストにより北京で「2016 Winter School of the Asian Core Program “Molecular sciences for Energy, Environment, and Life”」が開催され、日本・韓国・中国・台湾から100人超の参加者があった。今後、2年毎の開催とすることが本事業に関わるホスト間の会合で申し合わされた。次回はKAISTのホストにより平成29年度に開催される見込みである。