5-2　連携融合事業「エクストリームフォトニクス」（文部科学省）

平成 17 年度から理化学研究所との連携融合事業として「エクストリーム・フォトニクス」を推進している。「光を造る」,「光で観る」,「光で制御する」という３つの観点から, 両研究所が相補的に協力交流することによって, レーザー光科学のより一層の進展を図ろうとするプログラムである。分子研側からは，３つの観点のそれぞれにおいて以下の課題を選定し，いずれも精力的に研究を推進してきた。

(1) 「光を造る」

「光波特性制御マイクロチップレーザーの開発」（平等）

(2) 「光で観る」

「エクストリーム近接場時間分解分光法の開発」（岡本）

(3) 「光で制御する」

「アト秒コヒーレント制御法の開発と応用」（大森）

「高強度極短パルス紫外光を用いた超高速光励起ダイナミックスの観測と制御」（大島）

これらの課題の成果は，既に *Science* 誌，*Nature Physics* 誌，*Physical Review Letters* 誌，などの超一流の学術誌に度々発表されただけでなく，多数の新聞各紙で取り上げられ社会的にも大きな注目を集めた。また，フンボルト賞，日本学士院学術奨励賞，日本学術振興会賞，アメリカ物理学会フェロー表彰，国際光学会フェロー表彰，文部科学大臣表彰若手科学者賞，日本化学会学術賞，日本化学会進歩賞，日本分光学会奨励賞，光科学技術研究振興財団研究表彰，英国王立化学会 PCCP 賞など，多くの権威ある表彰の対象となってきた。また，マイクロチップレーザーの開発では，産業界との共同研究が進展した。

この他に，両研究所の研究打合せや成果報告のため，毎年２回，定期的に理研・分子研合同シンポジウムを開催している。平成 17 年度は，４月に理化学研究所にて第１回の合同研究会を開催した。この研究会では，各参加グループのリーダーがそれまでの研究成果を紹介した上で今後の研究計画を披露し，これを中心に議論を行った。これに対して，11 月には「分子イメージングとスペクトロスコピーの接点」を主題とした研究会を行い，より突っ込んだ議論を進めた。平成 18 年度は，４月に理化学研究所にて第３回理研・分子研合同シンポジウムを開催した。このシンポジウムでは特に「エクストリーム波長の発生と応用」をテーマとし，テラヘルツ光やフェムト秒X線の発生と利用について議論した。さらに，11 月には「コヒーレント光科学」を主題とした第４回の研究会を行い，この方面における所外の研究者にも講演を依頼し，より突っ込んだ議論を進めた。平成 19 年度は，４月に理化学研究所にて「バイオイメージング」をテーマに第５回シンポジウムを開催した。ここでは，高感度レーザー顕微鏡やテラヘルツ分光を利用した生体系のイメージングについて議論した。さらに，11 月には「先端光源開発と量子科学への応用」を主題とした第６回シンポジウムを行い，高強度超短パルスレーザーを始めとする先端レーザー光源の開発と，それらを原子分子クラスターあるいは表面ダイナミクスの観察や制御へと応用した研究成果と今後の展望について議論した。平成 20 年度は，５月に理化学研究所にて「イメージング」をテーマに第７回シンポジウムを開催した。ここでは，超高速分子イメージング；生体分子イメージング；テラヘルツイメージングについて議論した。さらに，11 月には「Ultrafast meets ultracold」を主題とした第８回シンポジウムを行い，超高速コヒーレント制御や極低温分子の生成，およびそれらの融合が生み出す新しい科学に関する研究成果と将来展望について議論した。平成 21 年度は，５月に理化学研究所にて「光で繋ぐ理研の基礎科学」をテーマに第９回シンポジウムを開催した。ここでは，これまでに本事業によって推進された理研の光科学研究の成果を総括するとともに，今後の展開についての意見交換が行われた。

さらに，11月には蒲郡にて分子科学研究所が主催で「凝縮系における量子の世界」と題した第10回シンポジウムを行い，固体やナノ構造体の量子性を対象にした新しい研究領域の可能性について議論した。平成22年度は，10月に理化学研究所にて「顕微分光技術と生物科学との接点」をテーマに第11回シンポジウムを開催した。平成23年度は，６月に理化学研究所にて第12回シンポジウムを開催した。東日本大震災の影響や夏場の電力事情等も考慮し，発表者は理研及び分子研のメンバーに限定するなど，例年よりも若干小規模なシンポジウムとなった。特に今後の研究グループ間の研究交流をより促進することを目指し，各グループの若手・中堅研究者を主体にしたプログラム構成とした。いずれのシンポジウムにおいても，両研究所内外の研究者に講演を依頼し，関連分野の先端について深い議論を行ってきた。平成24年度は，理研が光拠点シンポジウムの幹事業務やエクストリームフォトニクス事業の中間評価等で忙しかったため，合同シンポジウムは開催しなかった。

また，このプログラムを中心に，所内に日常的な議論の場としての光分子科学フォーラムを設け，光分子科学の進展を図っている。

光分子科学フォーラム開催一覧（平成24年度）

回	開催日	テーマ	講演者
38	2012. 4.25	Filtering, Trapping amd Cooling of Polar Molecules	Christian Somme （分子科学研究所研究員）
39	2012. 6.25	Hybrid Quantum Circuit with a Superconducting Qubit Coupled to a Spin Ensemble	久保　結丸 （フランス・原子エネルギー研究機構サクレー研究所博士研究員）
40	2012. 7. 5	Bose-Einstein Condensation of Erbium	相川　清隆 （オーストリア・インスブルック大学博士研究員）
41	2012. 7.12	Analysis and Control of Photon-Induced Processes	Eckart Rühl （Physikalische Chemie, Freie Universität Berlin, Germany）
42	2012. 7.18	温度1.5 Kにおける単一タンパク質分光 ――低温用対物レンズの開発と緑色蛍光タンパク質の構造変化の研究――	藤原　正規 （分子科学研究所助教）
43	2012. 8.24	Quantum Dynamics of a Single, Mobile Spin Impurity	福原　武 （ドイツ･マックスプランク量子光学研究所）
44	2012.10. 2	Intense Laser-Molecule Interaction: Orienting Chiral Molecules and Looking into Attosecond Electron Dynamics	竹本　典生 （イスラエル･ワイツマン研究所博士研究員）
45	2012.10.22	Geometry, Modes and Control of Light in Nanoparticles	Francesco Papoff （Senior Lecturer, Univ. of Strathclyde, Glasgow）
46	2013. 2. 8	Ultrafast Coherent Transfer of Angular Momentum by Tuning the Envelope of a Light Pulse	樋口　卓也 （東京大学理学系研究科物理学専攻特任研究員）
47	2013. 2.20	Laser Desorption Synchrotron Ionization (LDSI) Mass Spectrometry for Analysis of Organic Molecules from Surfaces	Suet Yi Liu （Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, U.S.A.）