

## 5-7 最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム (文部科学省)

文部科学省は、平成20年度より拠点形成事業として、「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」(以下、光拠点事業)を進めている(<http://www.photonfrontier.net/>)。本事業は「ナノテクノロジー・材料、ライフサイエンス等の重点科学技術分野を先導し、イノベーション創出に不可欠なキーテクノロジーである光科学技術の中で、特に、今後求められる新たな発想による最先端の光源や計測手法等の研究開発を進めると同時に、このような最先端の研究開発の実施やその利用を行い得る若手人材等の育成を図ることを目的としている。具体的には、光科学や光技術開発を推進する複数の研究機関が相補的に連結されたネットワーク研究拠点を構築し、この拠点を中心にして(1)光源・計測法の開発;(2)若手人材育成;(3)ユーザー研究者の開拓・養成を3本柱とする事業を展開している。

分子科学研究所は、大阪大学、京都大学、日本原子力研究開発機構とともに、「融合光新創生ネットワーク」と題したネットワーク拠点を形成している(<http://www.c-phost.jp/>)。本年度で9年目を迎えるが、これまでにこの拠点を舞台に、世界の光科学を牽引する多くの素晴らしい研究成果や人材が生み出されてきた。なお、この他、東京大学、理化学研究所、電気通信大学、慶応義塾大学、東京工業大学によって構成される「先端光量子アライアンス」と題されたネットワーク拠点が形成されており、これら二つの異なる拠点間の交流も進んでいる。

平成28年度の分子科学研究所における活動内容を以下にまとめる。

### (1) 光源要素技術の開発

超高精度量子制御技術の開発では、強相関・極低温リユードベリ原子集団における1フェムト秒周期の超高速・多体電子ダイナミクスをアト秒精度で観測・制御する新しい光技術を開発することに成功した [*Nat. Commun.* **7**, 13449 (2016)]。また、時空間コヒーレント制御に有効と期待される京都大学の野田進教授のフォトニック結晶レーザーの導入に向けて、野田グループとの研究交流を推進した。

深紫外や中赤外領域における新しい超短光パルス発生技術の開発では、フェムト秒の時間スケールで振動する光電場について、アト秒の参照光パルスを用いることなく、計測したい光電場そのもので、電場振動を計測することに成功した。

マイクロドメイン制御に基づく超小型高輝度高品位レーザーの開発では、スイスETHとの共同研究において、2.2  $\mu\text{m}$  波長域における2サイクル光を繰り返し100 kHz および出力9.1 W で発生させることに成功した [*CLEO* 2017]。

時空間分解顕微分光技術の開発では、円偏光二色性計測のための新たな手法として、従来法でしばしば問題となる直線偏光二色性信号の混入を大幅低減する方法を開発し、顕微分光に組み込むことに成功した [*Sci. Rep.* **6**, 35731 (2016)]。

### (2) 人材育成・施設供用

人材育成では、光と原子分子の相互作用に関する基礎学術面での教育を担当し、上述の光源要素技術開発業務への大学院生の参加を通じて、我が国の光科学の将来を担う人材育成に貢献した。その他、大森教授が中国・山西大学・量子光学国家重点実験室において光と原子分子の相互作用に関する講義を行った。岡本教授が、台湾の国立交通大学で光科学に関する講義を行った。平等准教授はスウェーデン王立研究所において博士論文の審査を行った。また、藤准教授は、マックスプランク量子光学研究所およびケベック大学州立科学研究所において、光科学に関するセミナーを

行った。さらに、École Normale Supérieure（フランス）・IISER Kolkata（インド）・グラスゴー大学（英国）・Chimie ParisTech（フランス）からの短期留学生、および山西大学・量子光学国家重点実験室（中国）の若手常勤講師を分子研に受け入れることによって、日本の光科学のレベルを海外の若手に周知し、光科学を支える国際的な人材育成に貢献した。藤准教授は、香川大学から博士課程の学生1名を3か月受け入れ、教育や研究指導を行った。一方、平等准教授はソニー（株）より2名の研究員を半年間受け入れ社会人の再教育を実施した。また、各々のPIが総研大生の教育や研究指導、総研大における講義や特別セミナーでの講演を行った。

施設共用では、超高精度光干渉計を奈良先端大・ストラスブール大学（フランス）・ハイデルベルグ大学（ドイツ）・オクスフォード大学（英国）・インスブルック大学（オーストリア）・浜松ホトニクス（株）との協力研究の資源として提供し、多体系の量子コヒーレンスを観測・制御する新しい光科学技術の推進に貢献した。同様に、走査型近接場光学顕微鏡をグラスゴー大学（英国）・早稲田大学・大阪大学・大阪府立大学との協力研究の資源として提供し、ナノスケールでの局在電場増強の解明に貢献した。また、コヒーレントX線発生、アト秒発生に重要なモノサイクル中赤外光発生に重要な大口径擬位相整合素子を独MPQ・独DESY・スイスETH・仏Neel Institute・スペインICFOなどに協力研究の資源として提供した。一方、分子研で構築した広帯域波長可変光源を東京大学に開放し連携に貢献すると共に高輝度マイクロチップレーザーを理化学研究所、及び名古屋大学に高出力テラヘルツ波発生にかかる協力研究の資源として、また核融合研究所には核融合プラズマのコンプトン散乱計測の協力研究の資源として、さらに基礎生物学研究所には新たなレーザー材料を脳内イメージング及び脳の光刺激にかかる資源として提供した。

本ネットワークにおける共用研究の推進への寄与を目的として、大森教授が浜松ホトニクス（株）と協力して、第1回先端フォトニクス国際シンポジウム（The 1<sup>st</sup> International Symposium on Advanced Photonics in Hamamatsu = iSAP Hamamatsu）を開催した。同様に大森教授が理研の緑川克美博士と協力して、第13回エクストリームフォトニクス研究会を開催し、東西拠点の連携に貢献した。平等准教授が中心となり、第5回および第8回レーザー学会「マイクロ固体フォトニクス」専門委員会（第8回日本燃焼学会レーザー点火研究委員会を兼ねる）を開催した。