

5-8 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 年度より新たな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)を開始した。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(文科省ホームページより抜粋：http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/07/08072808.htm)」実施される。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する。

この光拠点事業の公募に対して、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申請し、採択された(http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/07/08072808/003.htm)。本年度で5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、この他にもう1件、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採択されており、これら二つの異なる拠点間の交流による新たな展開も進みつつある。

平成 24 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

世界最大 OPO 出力 540 mJ の 10mm 厚 PPMgLN の作製に成功他、原研と QUADRA に用いる次世代レーザーモジュールの共同開発を推進した。

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において、QUADRA-IR 開発のための要素技術として、赤外コヒーレント光源を改良し、新しい評価方法を開発した。全帯域でほぼ位相が揃っている、パルス幅 6.9 fs のパルス発生と、電場の直接測定に成功した。

超高精度量子制御技術のうち、コヒーレント制御技術を分子集合体や凝縮相に適用するための研究開発では、CREST 研究として進めている超高速量子シミュレーターの開発に必要な光格子ポテンシャルの作成、およびさきがけ研究として進めている固体パラ水素結晶中での時空間コヒーレント制御において、京都大学の野田進教授のフォトリック結晶レーザーが有効であることが期待される。今年度も昨年度に引き続き、野田グループとの研究交流を通じて、フォトリック結晶レーザーの将来的な導入に向けた準備を進めた。また、極低温リユードベリ原子を用いた超高速量子シミュレーターの開発において、極低温リユードベリ原子研究のパイオニアである Heidelberg 大学物理研究所長の Matthias Weidmueller 教授との研究交流を進めた。また、コヒーレント制御技術を孤立分子や分子クラスターに適用するための研究開発では、10 mJ クラスの出力を有し、周波数チャープを能動的に制御可能な、新規コヒーレントナノ秒パルス光源の開発に成功した。この光源は、今後、孤立分子や分子クラスターのポピュレーション移動を制御する上での重要な基盤装置となることが期待される。

時空間分解顕微分光技術の開発では、超高速近接場光学測定系の更なる最適化を進め、より装置の安定性、特性、柔軟性を向上させた。特に、分散補償光学系の調整と可変形鏡の最適化により、15 fs のパルス幅を近接場プローブ先

端で実現した。これを用いて、金ナノロッドの位相緩和を時間領域で直接観測し、その空間分解計測を行ったところ、ナノロッド上の位置によって位相緩和速度に差があることが観察された。

(2) 人材育成・施設共用

人材育成では、上述の光源要素技術の開発業務への参加を通じて、他機関の若手研究者や学生の教育を行った他、大森教授が名古屋大学大学院理学研究科物質理学専攻および独フライブルグ大学物理学科で講義を行った。

施設共用では、ナノ秒コヒーレント光源、超高精度光干渉計、走査型近接場光学顕微鏡を拠点内の先端的な共同研究の資源として提供するための準備を進めた。

さらに、本ネットワークにおける供用研究の推進への寄与を目的として、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ワークショップ「ジャイアントマイクロフォトンクスを目指して」を開催した。