

京都大学での取り組み

京都大学大学院工学研究科

三浦 清貴



Effort and Progress in the NEDO Project at Kyoto University

Kiyotaka Miura

Graduate School of Engineering, Kyoto University

フェムト秒レーザーが開発された当初、このレーザーはピコ秒からフェムト秒領域の速度で起こる現象を高い時間分解能で観測するためのツールとしての利用が大部分であった。そんな中、京都大学ではフェムト秒レーザーの高いピークパワーにいち早く着目し、ガラスのような透明材料内部の加工ツールとして利用する研究をERATO平尾誘起構造プロジェクト(1994年10月~1999年9月)においてスタートさせ、世界に先駆けてフェムト秒レーザーによるガラス内部への異質相形成(屈折率変化)に成功した。その後も、10年以上にわたりガラスをはじめ多くの無機材料や生体材料とフェムト秒レーザーとの相互作用に関する様々な研究を推し進めてきた。三次元光デバイス高効率製造技術では、社団法人ニューガラスフォーラムと浜松ホトニクス株式会社との共同研究体制下、これまでに培った知識、経験と研究設備をベースに、本プロジェクトの大きな課題の一つである“ガラスホログラムや空間位相変調素子を利用しての異質相一括形成に適したガラス材料の開発”を中心に、平尾研究室とNEDO光集積ラボラトリーの研究者が一丸となって取り組んでいる。

フェムト秒レーザーは、非常に高い電場強度が容易に得られることから、多光子吸収等の非線形過程を経てレーザーの波長に対して透明なガラス材料においても相互作用を起こさせることが可能である。その際、内部構造の自由度が大きいガラスでは、その構成元素(組成)とレーザー照射条件との組み合わせにより通常の光励起では観測されない構造変化を誘起させることができる。また、フェムト秒レーザーによるガラスの構造変化は、ガラス構成成分と組成比に依存する諸特性(光学的、熱的、機械的、化学的等)により変化閾値、種類、速度、サイズや形状が異なる。更に、これらの構造変化はレーザー照射条件(エネルギー密度、繰り返し周波数、パルス幅、波長や集光方法)依存性もあり、フェムト秒レーザーと波面制御技術(ガラスホログラムや空間位相変調素子の利用)とを組み合わせることで三次元光デバイスを高品質・高効率で製造できるガラス材料を開発するためには、異質相形成(構造改質)のメカニズム解明を含めた各種基礎検討が重要な意味をもつ。そこで京都大学は、種々構造変化の系統的なデータ取得と異質相形成のメカニズム解明を中心に検討を進めることで、直線導波路及び三次元応用デバイスである光カプラ(スプリッタ)デバイスの高効率製造(一括描画)を想定した光回路デバイス用ガラス材料の開発を担う。

〒615-8510 京都市西京区京都大学桂 A 3-120

TEL 075-383-2411

FAX 075-383-2410

E-mail: kimura@collon 1. kuic.kyoto-u.ac.jp