

レーザー用光学素子技術の新しい展開

New developments in fabrication methods for high-power laser optics

實野孝久 特任教授

共同者：本越伸二招へい教授(レーザー総研)、三上拓哉(株式会社オカモトオプティクス)、南部誠明助教

レーザー光学素子技術の新規開発

核融合実験用の大型レーザー装置や超短パルスレーザー装置に用いられる光学素子には多くの特殊技術が使用されており、それらの技術はいろいろな産業応用にも役立てることが出来る。今回は超短パルスレーザーの新しい波面補正法と超高精度光学素子のための新しい成膜法について紹介したい。現在多くの超短パルスレーザー装置が世界中で稼働しているが、これらのレーザーではレンズによる像転送が困難なことから、可変形鏡による波面補正が正確に行えないという大きな困難が生じている。このため、集光した場合にパルス波形が乱れるという大きな課題を生じており、改善が望まれている。この目的のため、全く新しい波面補正法が考案されており、今後の多くの超短パルスレーザーへの応用が期待される。また、これらのレーザーに用いられる光学素子も広帯域・低分散でかつ超大型である必要があり、従来の研磨・成膜法では性能に制限があった。これらの困難を克服するため、全く新しい研磨・成膜法を開発しており、今後の広い分野への応用が期待される。現在ルーマニアのELI-NP研究所と協力して新技術の開拓を進めている。



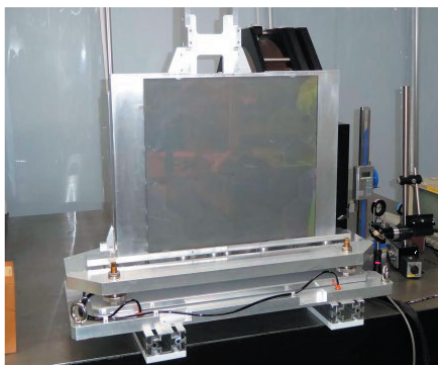
LFEXレーザー装置



ELI-NPレーザー装置

応用1 新しい波面補正法

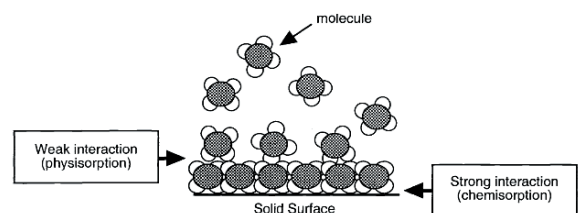
LFEXレーザー装置では波面補正は必須の技術であり、複数の可変形鏡により高度な集光が達成された。しかし超短パルスレーザーでは像転送が無い場合、良好な波面補正が困難であった。そこで新規の波面補正法を開発を行うことが計画されている。LFEXで実証された複数の可変形鏡による波面補正法の応用により、超短パルスレーザーで高度な波面補正を実現する予定である。



LFEXレーザー用大型可変形鏡 (46 x 42 cm)

応用2 超高精度光学素子加工法

約20年前にレーザー研で先駆的な研究を行っていた原子層堆積法が近年長足の進歩を遂げており、レーザー用光学素子に必要な全ての材料を成膜できるようになっていることから、これらを用いて高出力レーザー用の光学素子を製造することを試みている。この方式では成膜を原子層レベルで制御できることから、任意の屈折率を持った薄膜や傾斜屈折率の成膜も可能となり、光学素子の性能を格段に向上することが可能となる。大型化も容易であり、これまで実現できなかった新しい高性能光学素子の実現できると考えられる。



原子層堆積法の成膜原理

グループHP <https://www.ile.osaka-u.ac.jp/ja/groups/lmo/index.html>

キーワード 新規波面補正法、新規研磨・成膜法、高耐力素子開発

