# 水媒質による高強度フェムト秒レーザー光パルスの分散補償

## Dispersion Compensation of Intense Femtosecond Laser Pulses with Water Medium

量研関西研　　°赤羽　温

KPSI QST, °Yutaka Akahane

E-mail: akahane.yutaka@qst.go.jp

レーザー光源の有力な応用先として水中でのレーザー照射が注目されている。水中でのパルスレーザー照射は水媒質を隔てた遠隔照射のためデブリ等によるレーザー装置への汚染が少なく、また被照射物質から発生する放射線等有害物質の遮蔽も容易であるためレーザー加工やピーニング等の産業応用、レーザー誘起ブレークダウン分光（LIBS）でも有用な手法である。現在水中でのレーザー照射には水自身の光吸収による損失の抑制及び良好な集光性能実現のため主に Nd:YAG レーザー等のナノ秒レーザーパルスを光ファイバーで照射点近くまで伝送する手法がとられている。

近年、チャープパルス増幅（CPA）の普及により高強度フェムト秒レーザー光パルスによるレーザー光照射の応用が進んでいる。産業分野ではフェムト秒レーザーを用いることで非熱加工による高精度微細加工が実現し、さらに短パルス化により単位エネルギー辺りの加工効率を飛躍的に向上させている。また学術研究面では LIBS にフェムト秒レーザーを用いることで試料でのレーザー光–プラズマ相互作用の影響を回避可能で分析感度の大幅な向上が期待される。

しかし高強度フェムト秒レーザー光を水中での物質照射に用いる場合、伝送光ファイバーのダメージ閾値が圧倒的に低いためファイバー１本辺り数 nJ エネルギーのレーザーパルスしか伝送できない。また光ファイバー中での分散や非線形効果も考慮せざるおえないため、水中で高強度フェムト秒レーザーを集光照射することは困難であった。

本研究では従来困難であった水中での高強度フェムト秒レーザー照射を可能にする技術を開発している。CPA のパルス圧縮に伝搬媒質である水自身の分散を用いることで大面積・低強度の増幅パルスを水中の集光点でパルス圧縮し、高強度フェムト秒レーザー光を得ることが可能になる。発表では負チャープの増幅光パルス[1]を水透過損失の少ない２倍高調波へ波長変換した後に水媒質を透過させた時の圧縮パルスの集光性能、時間波形等の光特性について報告し、水パルス圧縮による水中高強度フェムト秒レーザー装置の可能性について考察する予定である。

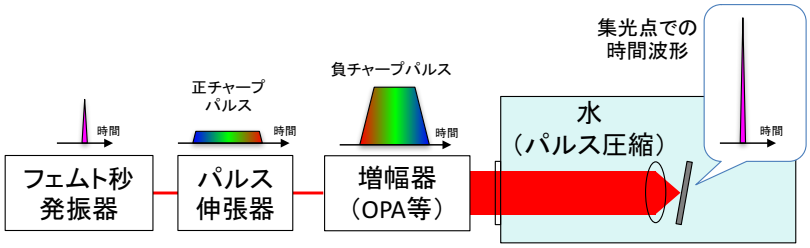


図１　水パルス圧縮による水中高強度フェムト秒レーザー照射の概念図

[1] Y. Akahane, et.al., Appl. Phys. Express 2, 072503 (2009)

© 2018年 応用物理学会