

## 応力ダイナミクスから見た透明固体内部の極短パルスレーザー加工

京都大学大学院工学研究科 特定准教授 坂倉政明

### **Stress dynamics of ultra-short pulsed laser processing inside transparent materials**

Associate Prof. M. Sakakura, Graduate School of Engineering, Kyoto University

極短パルスレーザーによる透明固体内部の局所加工技術は、三次元マイクロ流路や三次元光回路などの微細な三次元構造を作製する技術として応用されてきた。極短パルスレーザーによる微細加工の物理が説明される時、「熱拡散より短い光励起」「非熱加工」などという言葉が使われてきた。多くの場合、それらの言葉の意味が理解されずに使われている上に、「非熱加工」という言葉が「温度上昇がない加工」「熱発生を伴わない加工」という間違っただけの解釈につながることもある。

講演者は、透明固体内部の極短パルスレーザー加工のメカニズムを明らかにするために、光励起直後の応力ダイナミクスの観測を行ってきた。その研究から、短いパルス幅が微細加工に有効である理由や過渡応力分布と構造変化の関係が明らかになり、「非熱加工」という言葉でごまかされていた微細加工の物理的理由の一部が明確になった。

本講演では、透明固体内部の極短パルスレーザー加工の基礎と応用について概観し、講演者が行っている応力ダイナミクス観測によるメカニズム解明の研究や多点同時レーザー照射による構造変化の制御の試みについて紹介する。

Ultra-short pulsed laser processing inside transparent materials has been applied to fabrication of various three-dimensional structures such as 3D micro-channels and photonics circuits. Precise micro-processing using ultra-short pulsed laser has often been explained in terms of “photoexcitation in much shorter time than thermal diffusion time” or “non-thermal processing”. In many cases, these words are used without knowing their physical meanings, and at worse the sentence “non-thermal processing” sometimes leads to incorrect understanding of the laser processing such as “processing without temperature elevation or thermal energy”.

The speaker has investigated the stress dynamics after photoexcitation by a focused ultra-short laser pulse inside various transparent materials to elucidate the mechanism of the structural changes. In this talk, the speakers will review the fundamental and applications of ultra-short pulsed laser processing inside transparent materials and the investigation of the speaker, the observation of stress dynamics after photoexcitation and control of structural changes and transient stress distributions by parallel laser irradiation.