

中赤外自由電子レーザーを用いた有機薄膜の相変化観測 III -膜質のさらなる改善とアニーリング効果-

Real-time observation of phase-change in an organic film using a mid-infrared free-electron laser III

京大エネ研 溝端圭介[○], Maurya Sandeep, 中嶋 隆, 全炳俊, 紀井俊輝, 大垣英明

Kyoto Univ. K. Mizobata[○], S. Maurya, T. Nakajima, H. Zen, T. Kii, and H. Ohgaki

E-mail: nakajima@iae.kyoto-u.ac.jp

有機薄膜の結晶度制御をめざし、中赤外自由電子レーザー (KU-FEL)を用いた有機薄膜の時間分解分光に取り組んでいるが、これまでの実験で我々は、異なる振動モードに起因するポリエチレン(PE)の結晶状態/非晶状態での吸収度の違いを利用し、ポリエチレン薄膜の相変化の過程を中赤外パルスの透過率変化としてその場時間分解観測することに成功した。レーザー加熱後の観測結果は昨年報告したが、今回はその後の自然冷却に伴う再結晶過程を観測した。結果を下図に示す。実験において、ポリエチレン薄膜の2つの異なる振動バンド(730cm^{-1} , 720nm^{-1})でそれぞれ Nd:YAG レーザーによる薄膜加熱に伴う中赤外パルスの透過率測定を行ったが、2つの振動バンドにおいて、再結晶時の中赤外パルスの透過率の経時変化は大きく異なるものであった。講演ではその原因についての考察結果も報告する。

また、観測対象のポリエチレン薄膜の膜質改善も、本研究における重要な課題である。これまでに我々は成膜方法の変更や基板の親水化処理などの試行錯誤の結果、膜質の大幅な改善に成功した。しかし、AFM 分析では、薄膜表面にサブミクロンオーダーの凹凸が見られ、依然十分な平坦度が得られていないことが判明した。そこで、薄膜に対してアニーリングや Nd:YAG レーザー照射加工を施すことで、更なる膜質改善を試みた。膜質評価には AFM による表面分析の他に XRD を利用した結晶度の解析も行い、アニーリングやレーザー加工による膜質への影響を調べた。

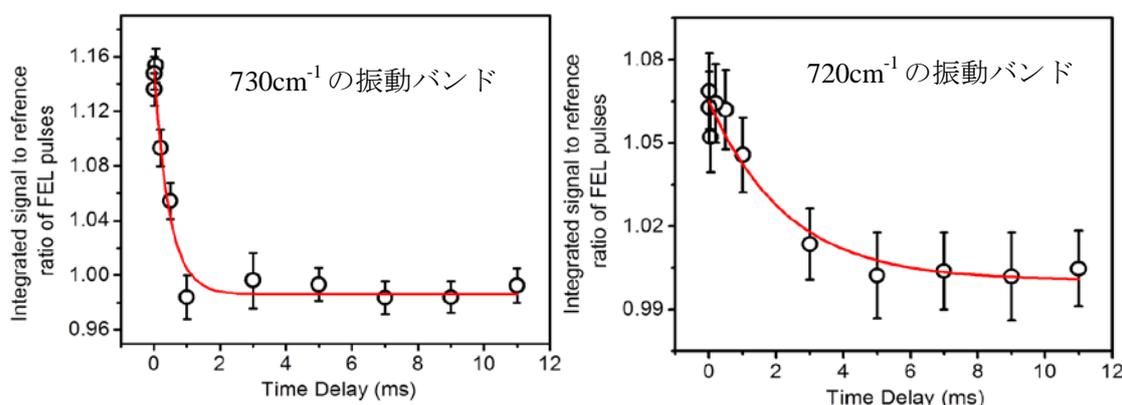


図. 2つの振動バンドにおけるレーザー溶融後の PE 薄膜の自然冷却時の中赤外パルス透過率変化.