

LB法とインターカレーション法を用いるハロゲン化鉛系有機無機層状ハイブリッドペロブスカイト超薄膜の作製

Fabrication of Ultra-thin Films of Organic-inorganic Layered Hybrid Perovskite Utilizing LB method and Intercalation

浜松医大医¹, 上智大理工² ○三浦 康弘^{1*}, 赤城 嘉也¹, 竹岡 裕子²

Hamamatsu Univ. Sch. of Med.¹, Sophia Univ.², ○Yasuhiro F. Miura^{1*}, Yoshiya Akagi¹, Yuko Takeoka²
*E-mail: yfmiura@hama-med.ac.jp

【序論】 2次元量子井戸構造を持つハロゲン化金属系有機無機層状ハイブリッドペロブスカイトは、2次元励起子の基礎研究と広範な応用展開の両者の視点から注目される。LB法は分子一層レベルで構造・組成を制御できるため、その作製手法として注目され、既に先駆的な研究がなされている[1]。しかし、LB法によるハロゲン化金属系有機無機層状ハイブリッドペロブスカイト膜の作製には気水界面への異方的吸着現象を用いる制約があり、構造・組成のチューニングに難点があった。本多らはアルキルアミンのLB膜にハロゲン化金属層をインターカレートする方法でハロゲン化金属系有機無機層状ハイブリッドペロブスカイトを作製できることを示したが、その構造は十分に明らかになっていなかった[2]。今回、我々はオクタデシルアミン(C₁₈-NH₂)のLB膜にヨウ化鉛層をインターカレートしてヨウ化鉛系有機無機層状ハイブリッドペロブスカイトを作製し、その構造と性質を調べた結果を報告する。

【実験方法】 水面に形成したC₁₈-NH₂の単分子膜を表面圧50 mN/mでガラス、石英、またはSi-wafer上にLB法で積層し(3層~21層)、PbI₂/HI(0.5 mM/1.0 mM)水溶液に50分浸漬した。

【結果と考察】 FIG 1(a)にC₁₈-NH₂ LB膜をPbI₂/HI水溶液に浸漬した後の紫外可視吸収スペクトルを示す。486 nmに励起子吸収由来と考えられる先鋭な吸収帯が見られる。水溶液に浸漬前のLB膜には $d = 5.2$ nmに相当する面外XRD回折パターンが見られるが、浸漬により $d = 6.4$ nmに変わる。C₁₈-NH₂のLB膜にヨウ化鉛がインターカレートし、ヨウ化鉛系有機無機層状ハイブリッドペロブスカイト薄膜[(C₁₈-NH₃)₂PbI₄]が形成したと考えられる。また、ヨウ化鉛層が1層と推定される試料[C₁₈-NH₃ 3層, FIG. 1(b)]にも明瞭な励起子吸収が見られ、さらに多層累積膜(例えば10層程度)の試料には非常に高い次数の面外XRD回折ピークも見られ、膜の秩序の高さが伺える。当日はFT-IRスペクトルの結果も交えて議論する。

【参考文献】 [1] M. Era *et al.*, *Thin Solid Films*, 376, 232-235, 2000; [2] 本多善太郎ほか, 照明学会誌, 93, 794-797, 2009.

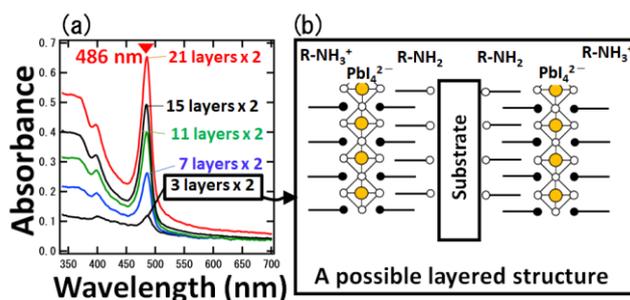


FIG. 1 (a)UV-visible absorption spectra of the C₁₈-NH₂ LB films (3–21 layers) immersed in PbI₂/HI aq. solution for 50 min; (b) a possible layered structure of the 3-layered C₁₈-NH₂ LB film after immersion in PbI₂/HI aq. solution.