

## 新規アミンを用いたペロブスカイト太陽電池の作製(II) - 熱的特性と結晶構造への影響 -

### Perovskite Solar Cells using Novel Amines (II)

#### - Effect on the Thermal Properties and Crystal Structures -

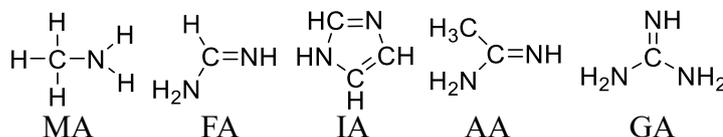
上智大理工<sup>1</sup> ○(M2)上松祥希<sup>1</sup>, 藤田正博<sup>1</sup>, 竹岡裕子<sup>1</sup>, 陸川政弘<sup>1</sup>

Sophia Univ.<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Yoshiki Uematsu<sup>1</sup>, Masahiro Fujita<sup>1</sup>, Yuko Takeoka<sup>1</sup>, Masahiro Rikukawa<sup>1</sup>

E-mail: y-tabuch@sophia.ac.jp

【緒言】 Methylamine (MA)や formamidine (FA)とヨウ化鉛からなる三次元ペロブスカイト化合物は光吸収領域が広く、キャリア拡散距離が長いので、太陽電池の光吸収層として応用されている。本研究では、アミンの大きさや極性が構造や安定性に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、imidazole (IA)、acetamidine (AA)、guanidine (GA)を有機-無機ペロブスカイト化合物に導入し、熱的特性と構造評価を行った。

【実験】 各アミンのヨウ化物(MAI, FAI, IAI, AAI, GAI) と PbI<sub>2</sub>を物質  
量比 1 : 1 となるよう *N,N*-dimethyl  
formamide に溶解し、各ペロブスカイ



ト(MAPbI<sub>3</sub>, FAPbI<sub>3</sub>, IAPbI<sub>3</sub>, AAPbI<sub>3</sub>, GAPbI<sub>3</sub>)の単結晶を溶媒蒸発法により、薄膜をスピコート法によりそれぞれ作製した。結晶の耐熱性をTG-DTA測定により、相転移挙動をDSC測定により調べた。各相転移温度前後の構造評価を薄膜の温度変調 XRD 測定により評価した。

【結果】 各ペロブスカイト結晶の TG-DTA の結果、熱分解開始温度はそれぞれ 338°C (MAPbI<sub>3</sub>)、305°C (FAPbI<sub>3</sub>)、314°C (IAPbI<sub>3</sub>)、297°C (AAPbI<sub>3</sub>)、350°C (GAPbI<sub>3</sub>)であり、いずれも 300°C 程度の耐熱性を示した。DSC 測定の結果(2nd サイクルの昇温過程)を図 1 に示す。-50~250°C の範囲において、MAPbI<sub>3</sub> では 2 つ、FAPbI<sub>3</sub>、IAPbI<sub>3</sub>、AAPbI<sub>3</sub> では 1 つ、GAPbI<sub>3</sub> では 3 つの吸熱ピークが観測された。各吸熱ピーク前後における各薄膜の XRD 測定を行った。MAPbI<sub>3</sub> (25~110°C)、GAPbI<sub>3</sub> (25~150°C)ではそれぞれ 14.1°、8.5°に回折が観察され、この温度範囲において構造相転移は確認されなかった。FAPbI<sub>3</sub> では 25°C で 11.8° に  $\delta$ -phase 由来の回折が観察され、110°C から 13.8° ( $\alpha$ -phase)に新たな回折が観察された。IAPbI<sub>3</sub>、AAPbI<sub>3</sub> ではともに 25°C、110°C において 11.4° ( $\delta$ -phase)に回折が観察された(図 2)。180°C において、IAPbI<sub>3</sub> ではこのピークが消失したのに対し、AAPbI<sub>3</sub> では  $\delta$ -phase を維持した。これは AA が IA よりも強い極性を持つためと考えられる。

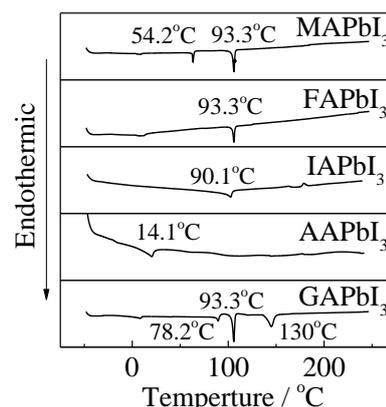


Figure 1. The second cycle DSC curves of perovskite crystals.

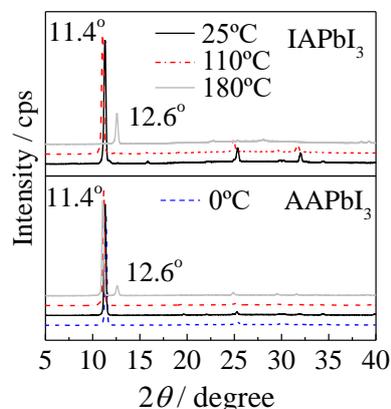


Figure 2. XRD patterns of IAPbI<sub>3</sub> and AAPbI<sub>3</sub> films at various temperatures.