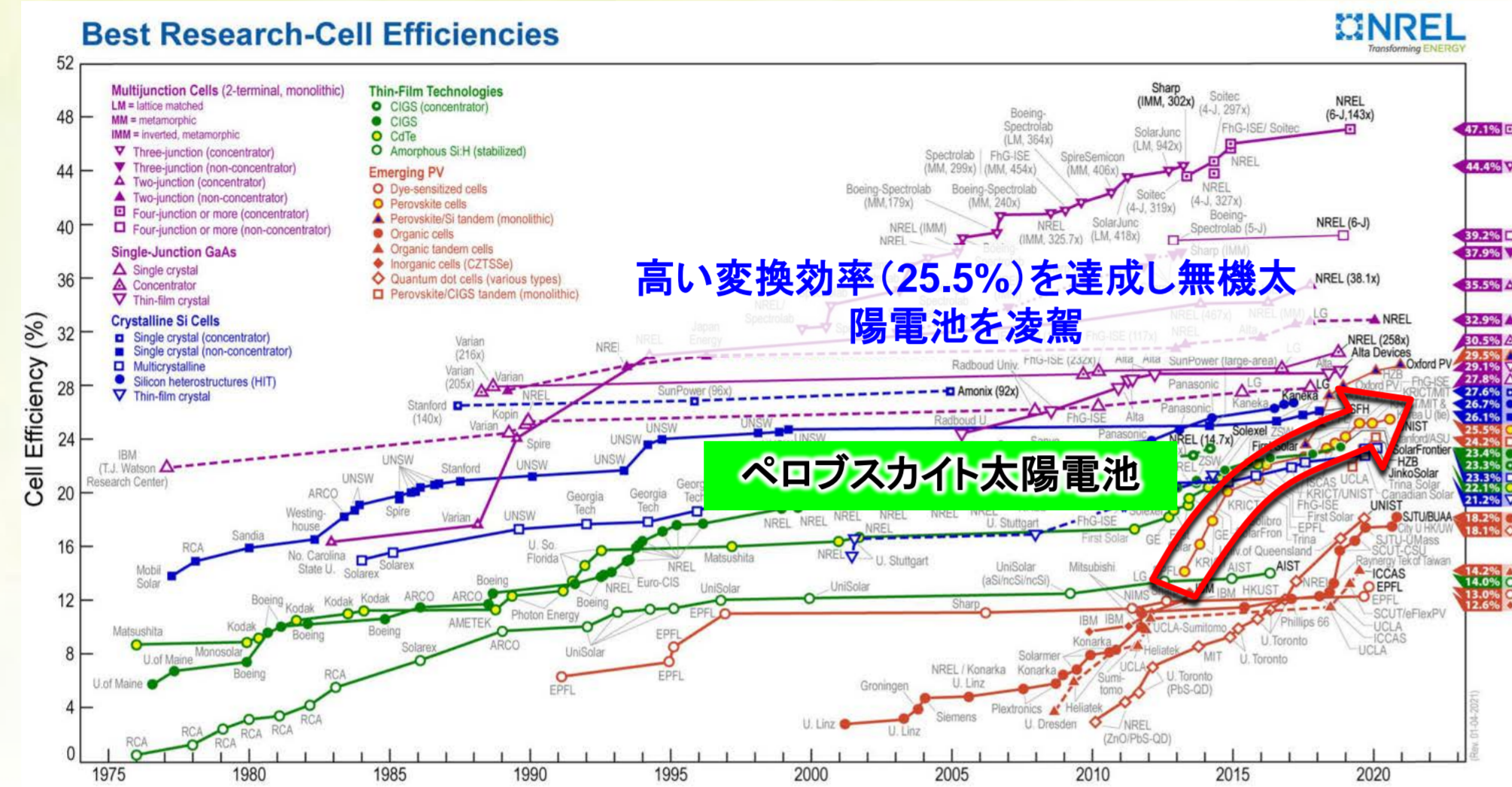


CH₃NH₃PbI₃ペロブスカイトのエピタキシャル成長

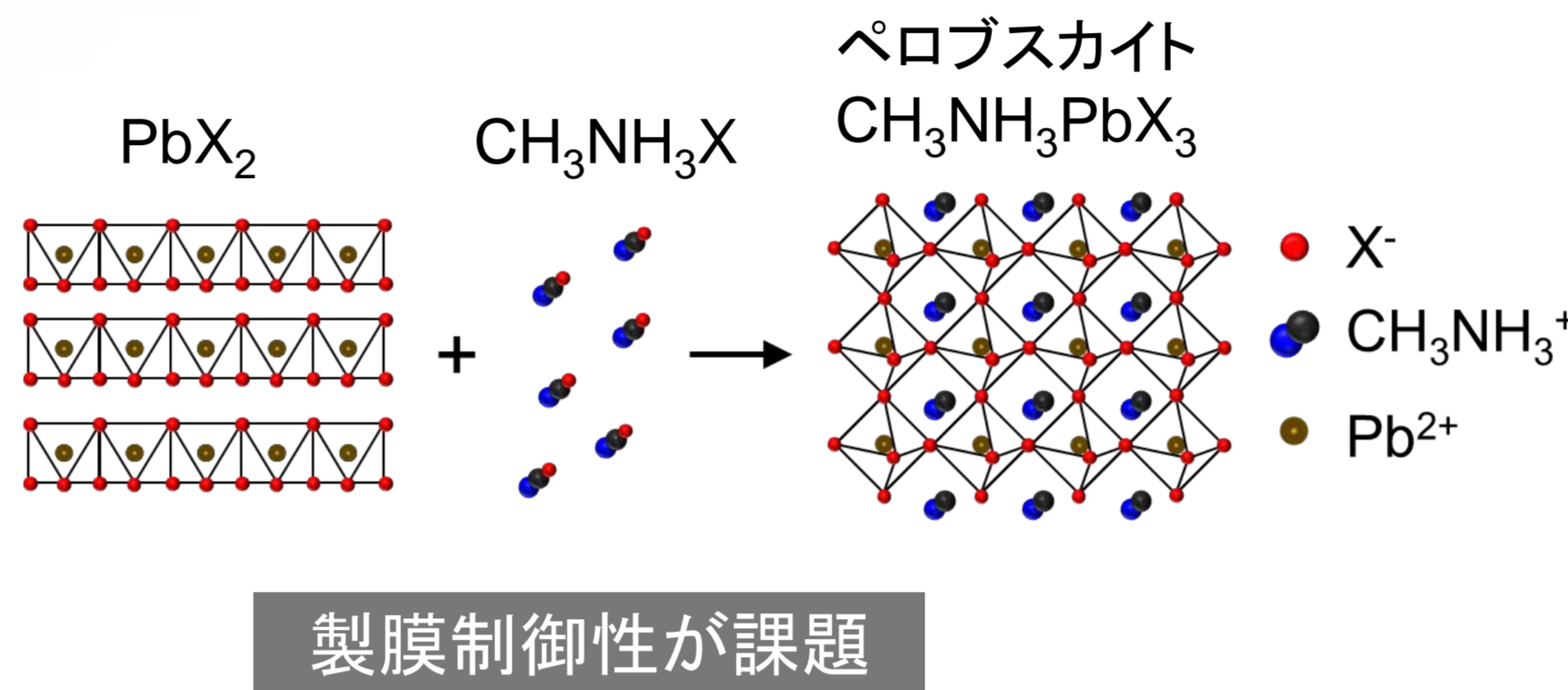
宮寺 哲彦¹, 阿内 悠人², 小金澤 智之³, 矢口 裕之², 近松 真之¹
 1 産業技術総合研究所 ゼロエミッション国際共同研究センター、
 2 埼玉大学、3 高輝度光科学研究センター

研究の目的

ペロブスカイト太陽電池



簡便なプロセス(溶液or真空蒸着)が特徴

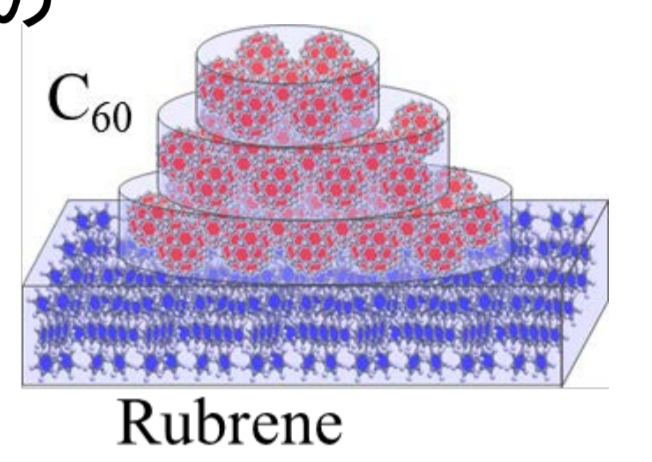


Focus of this study

ペロブスカイトのエピタキシャル成長
 ⇒構造制御された薄膜の構築

参考: ルブレン単結晶上でのC₆₀のエピタキシャル成長

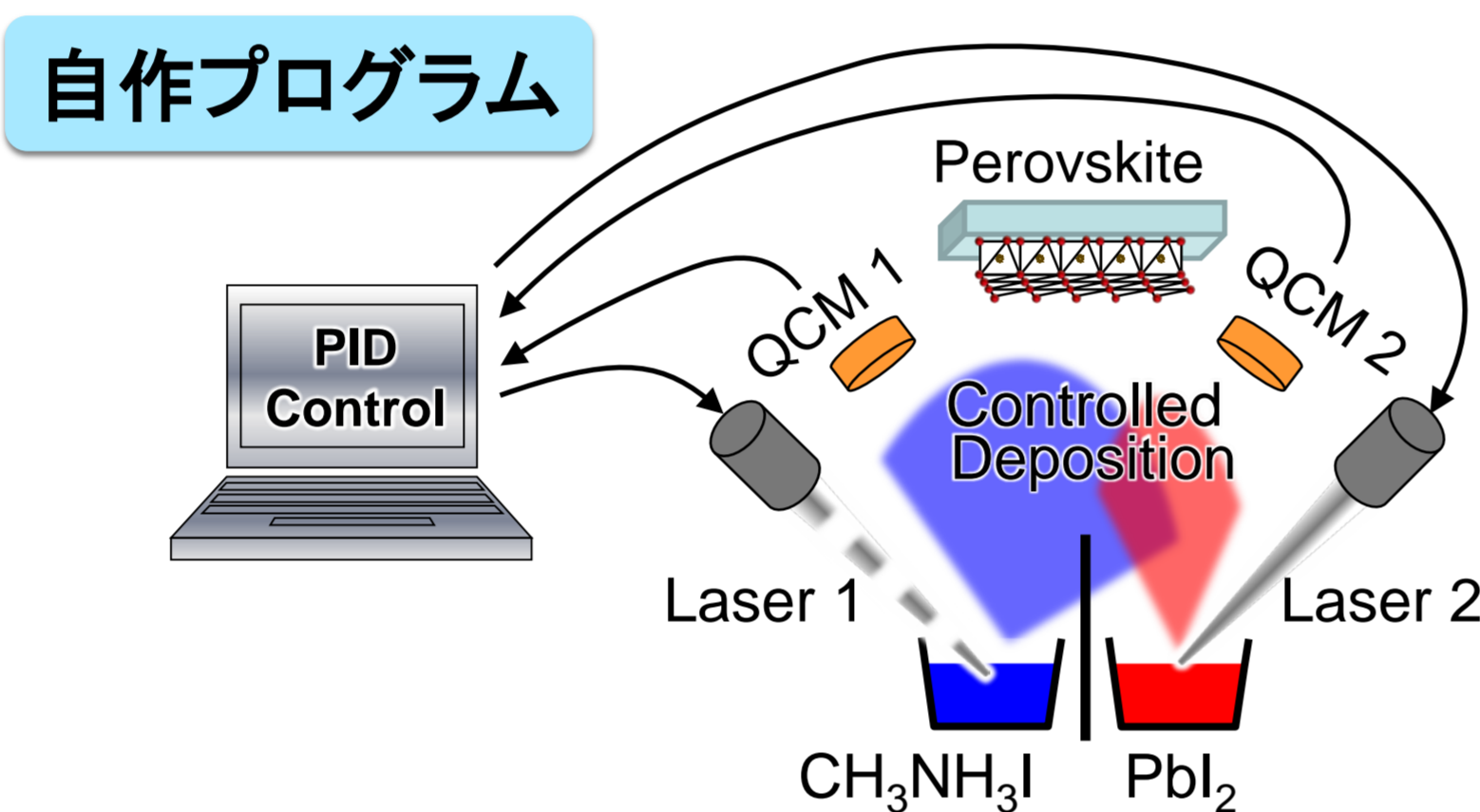
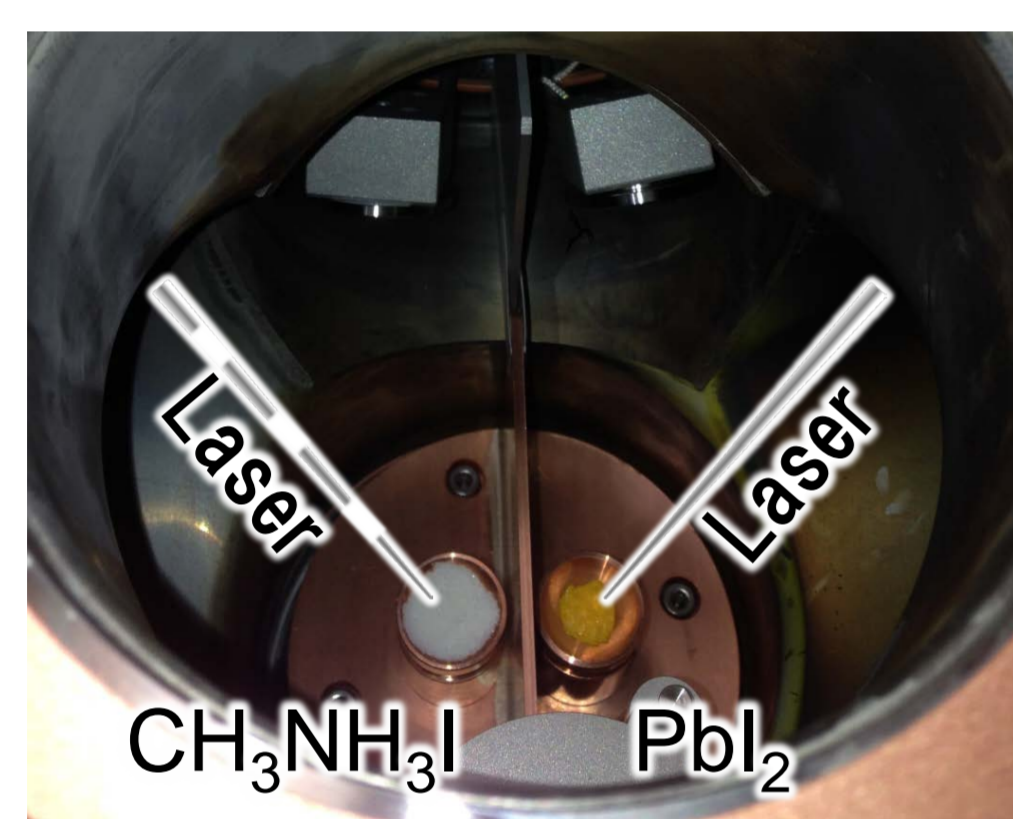
H.Mitsuta, T. Miyadera et al.
Cryst. Growth Des., 17, 4622-4627 (2017).



実験装置

レーザー蒸着法

T. Miyadera, et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2016, 8, pp 26013–26018.



Laser parameters

808 nm semiconductor laser

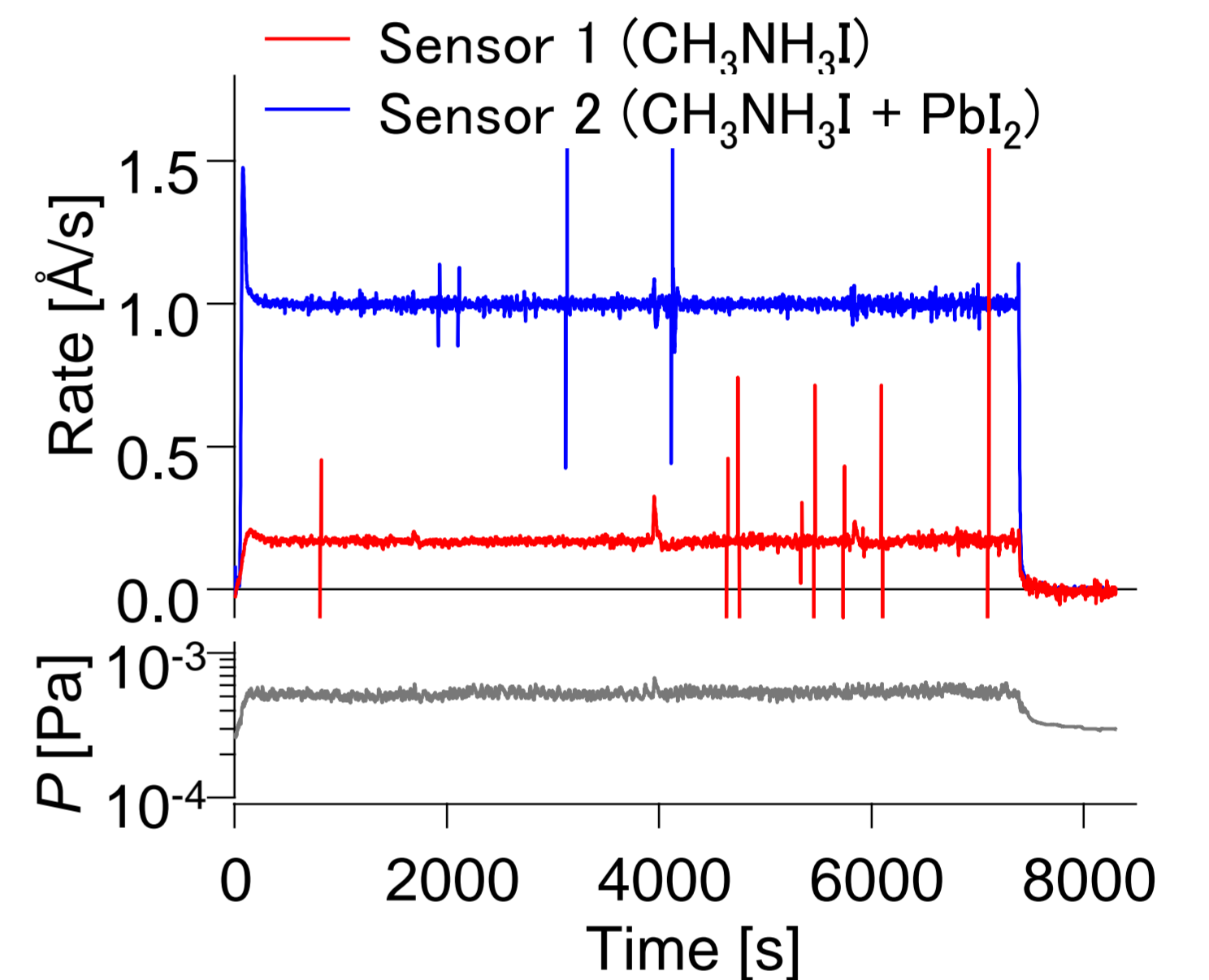
PbI₂

Continuous wave (power ~10 W)

CH₃NH₃I

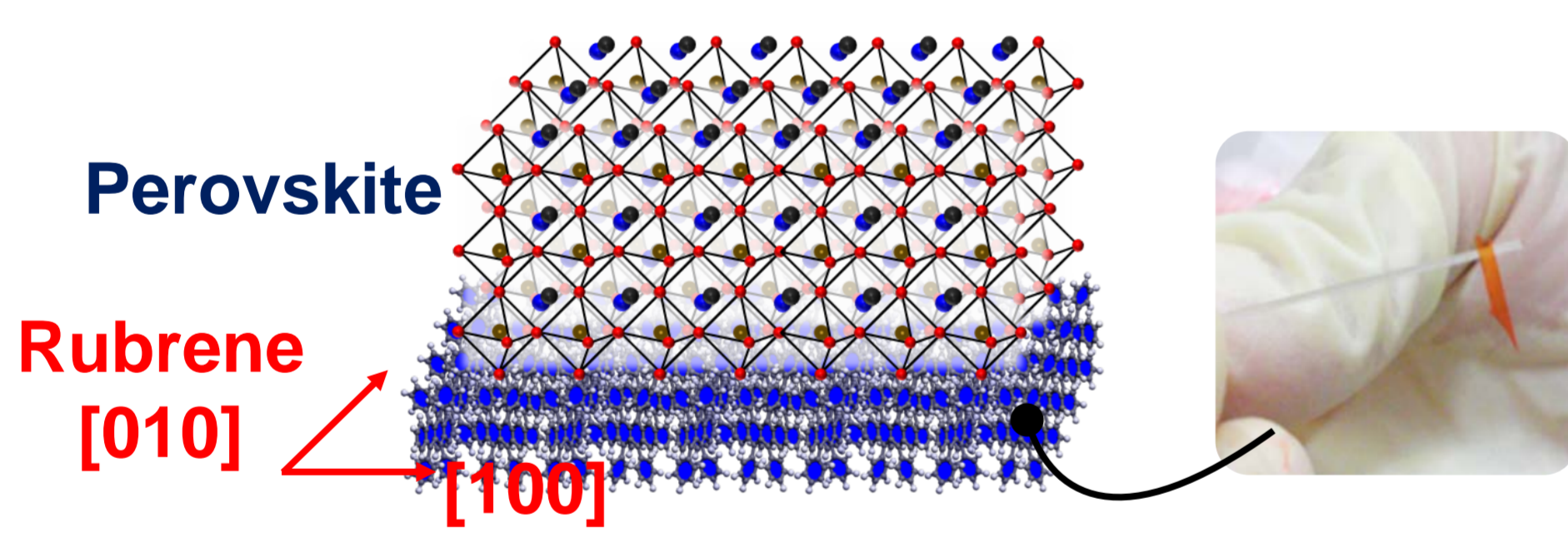
Modulated wave (power ~20 W)

Deposition rate is adjusted by varying the duty ratio of the pulse.



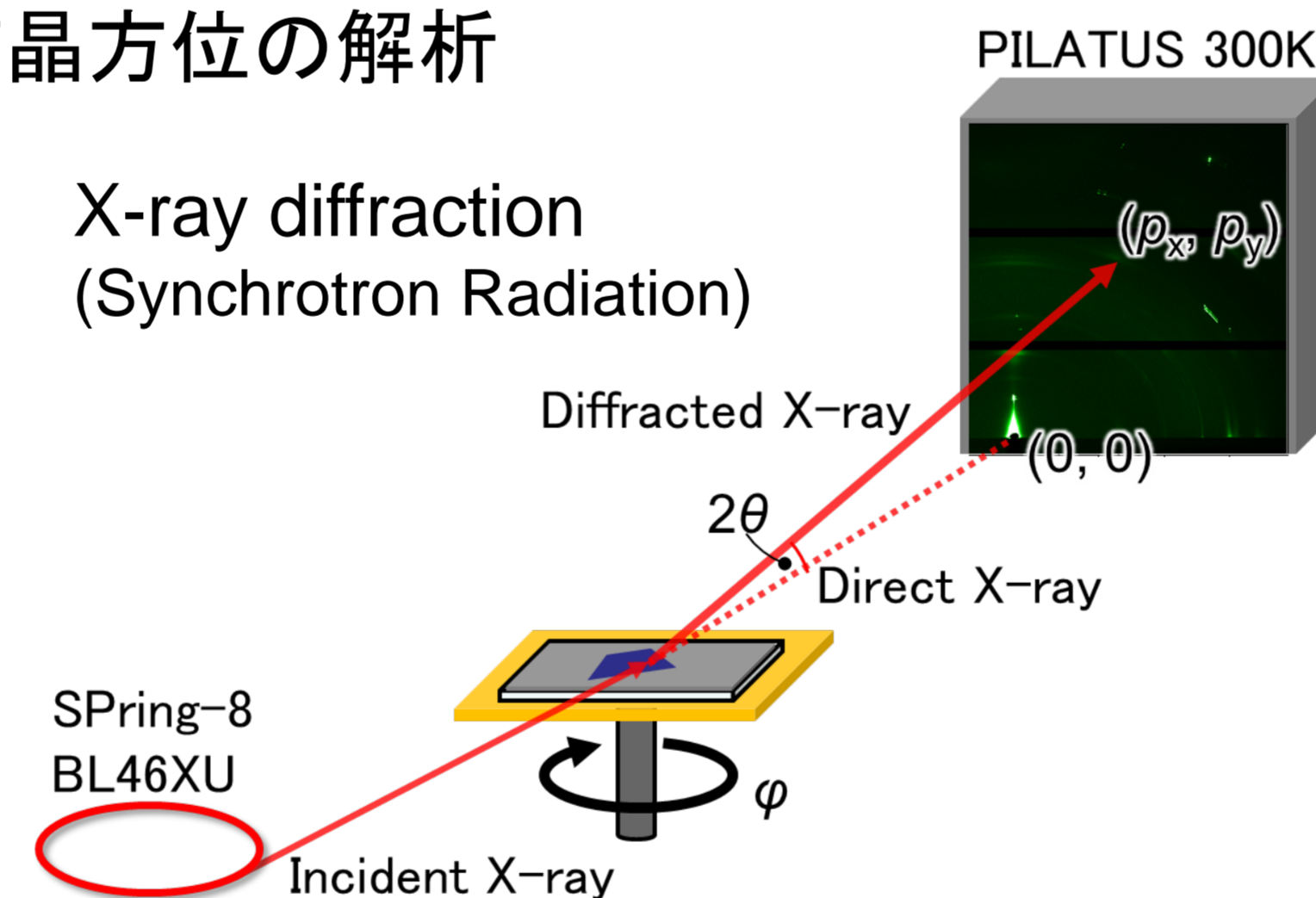
実験結果

ルブレン単結晶上にレーザー蒸着でCH₃NH₃PbI₃を共蒸着(PbI₂ + CH₃NH₃I)

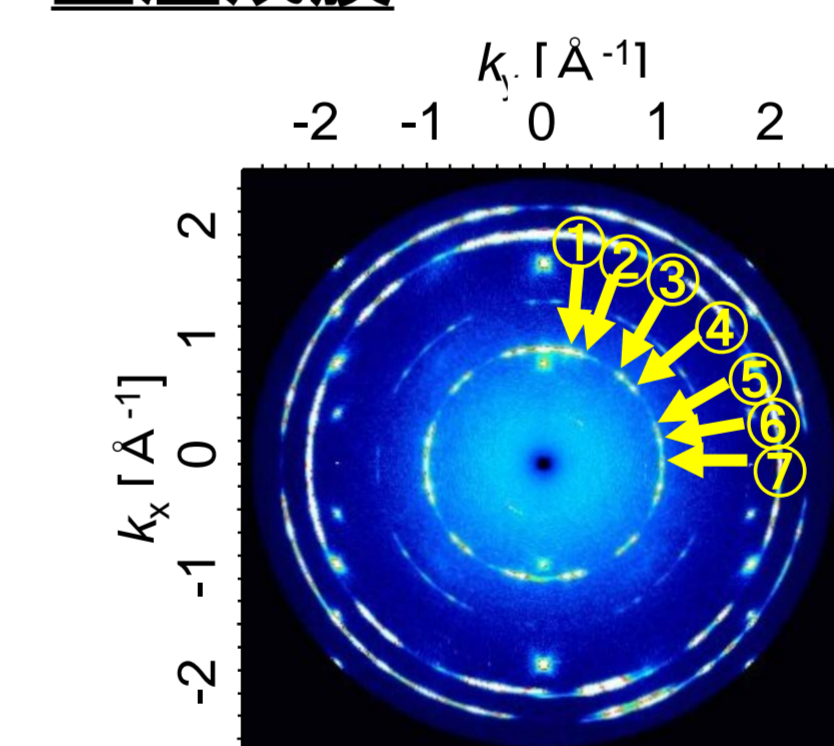


結晶方位の解析

X-ray diffraction (Synchrotron Radiation)

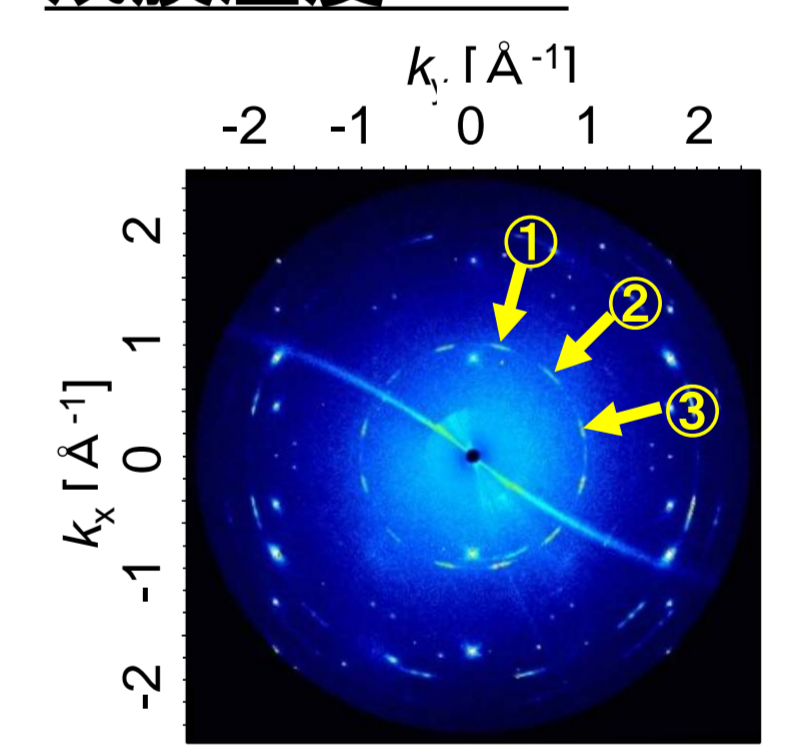


室温成膜



6 ~ 7種類の方角で成長
 11°, 18°, 41°, 50°, 72°, 79°, (0°)

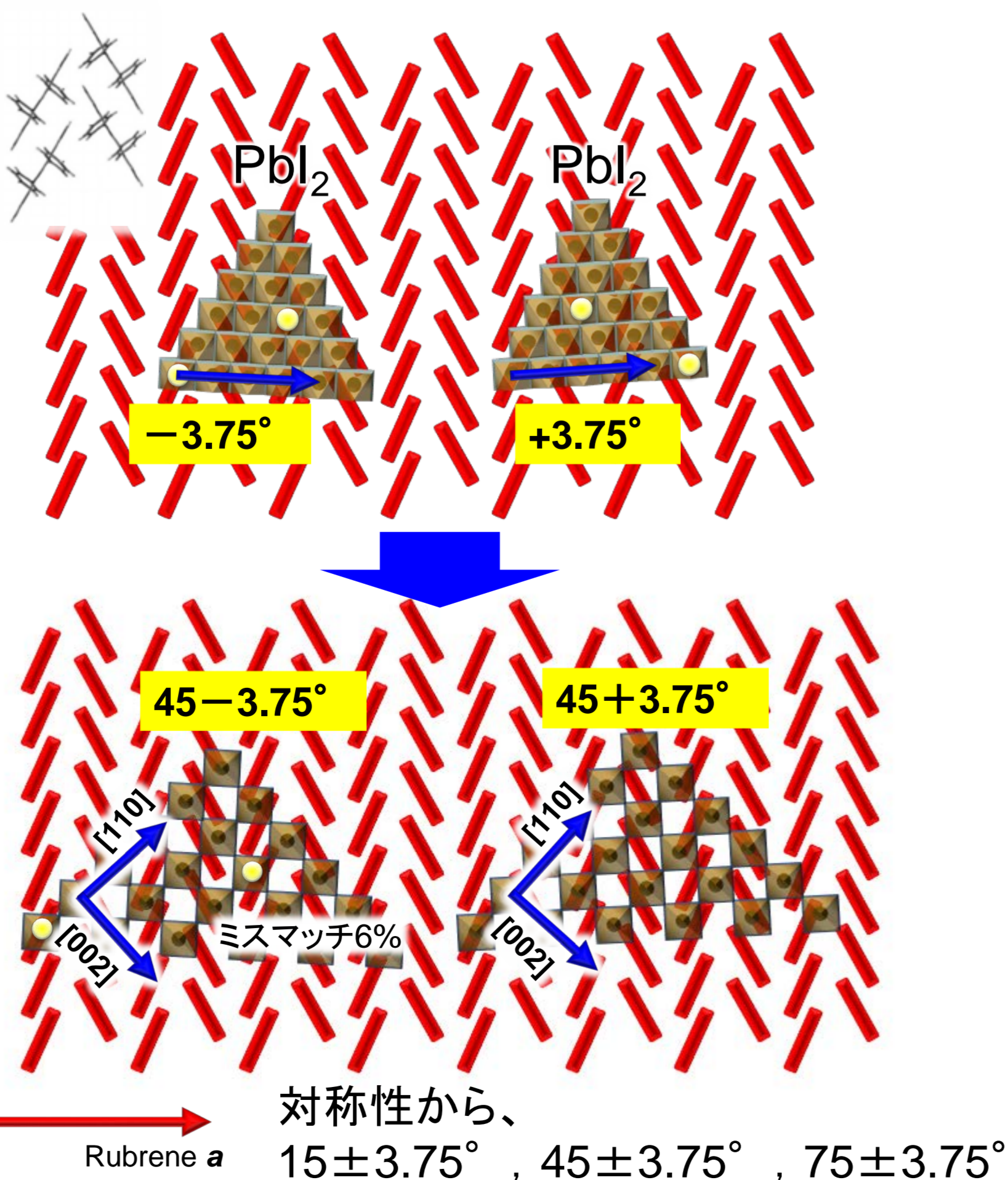
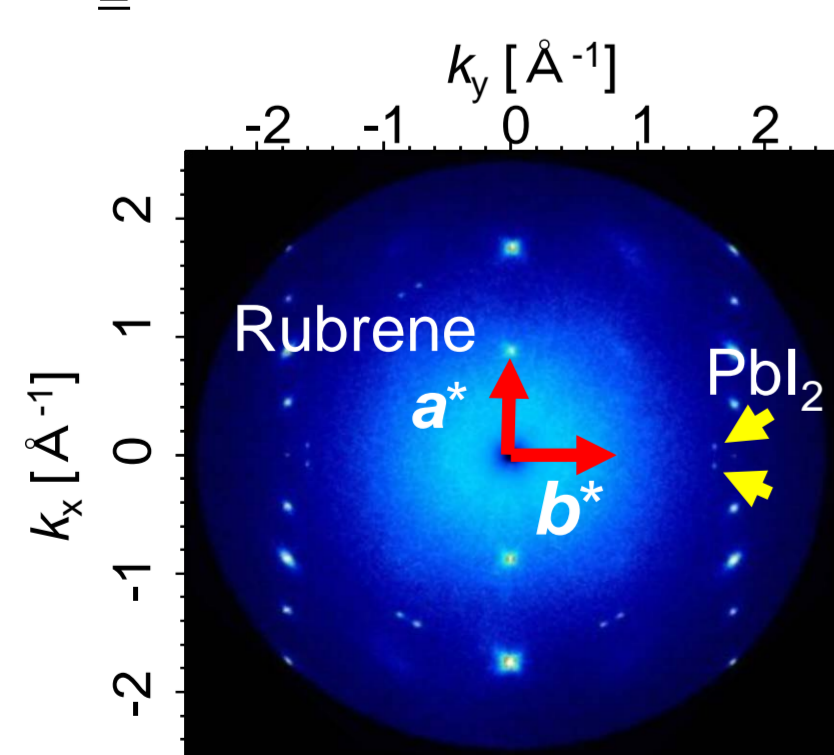
成膜温度80°C



3種類の方角で成長
 15°, 45°, 75°

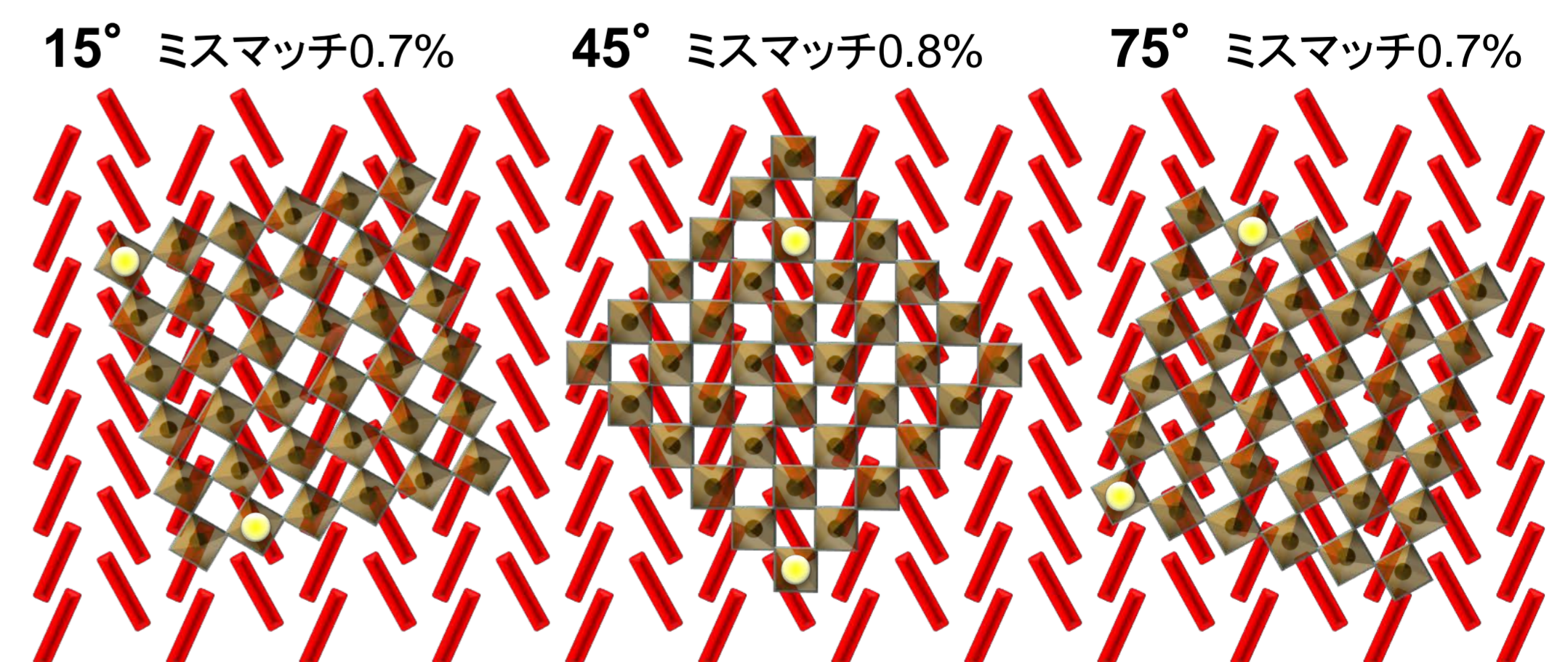
成長モデル

PbI₂のエピタキシャル成長



成膜温度80°C

格子不整合の小さい、安定なサイトへ成長していく。



室温成膜

PbI₂がエピタキシャル成長し、面内方位を保ったままペロブスカイトが形成されていく。

結論

- ルブレン単結晶上でのCH₃NH₃PbI₃のエピタキシャル成長に成功。
- 成膜温度による成長様式の違い
 室温: PbI₂がエピタキシャル成長、面内方位を保ってペロブスカイトが形成
 80°C: 格子整合の小さい安定なサイトへ成長

T. Miyadera et al., *APL Materials* 8, 041104 (2020).