

CuSCN 正孔輸送層 ペロブスカイト太陽電池へのアミン処理効果

駒澤雄飛¹、内田史朗¹、村上拓郎²、古郷敦史²

千葉工業大学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

背景

ペロブスカイト太陽電池(Perovskite Solar Cell)

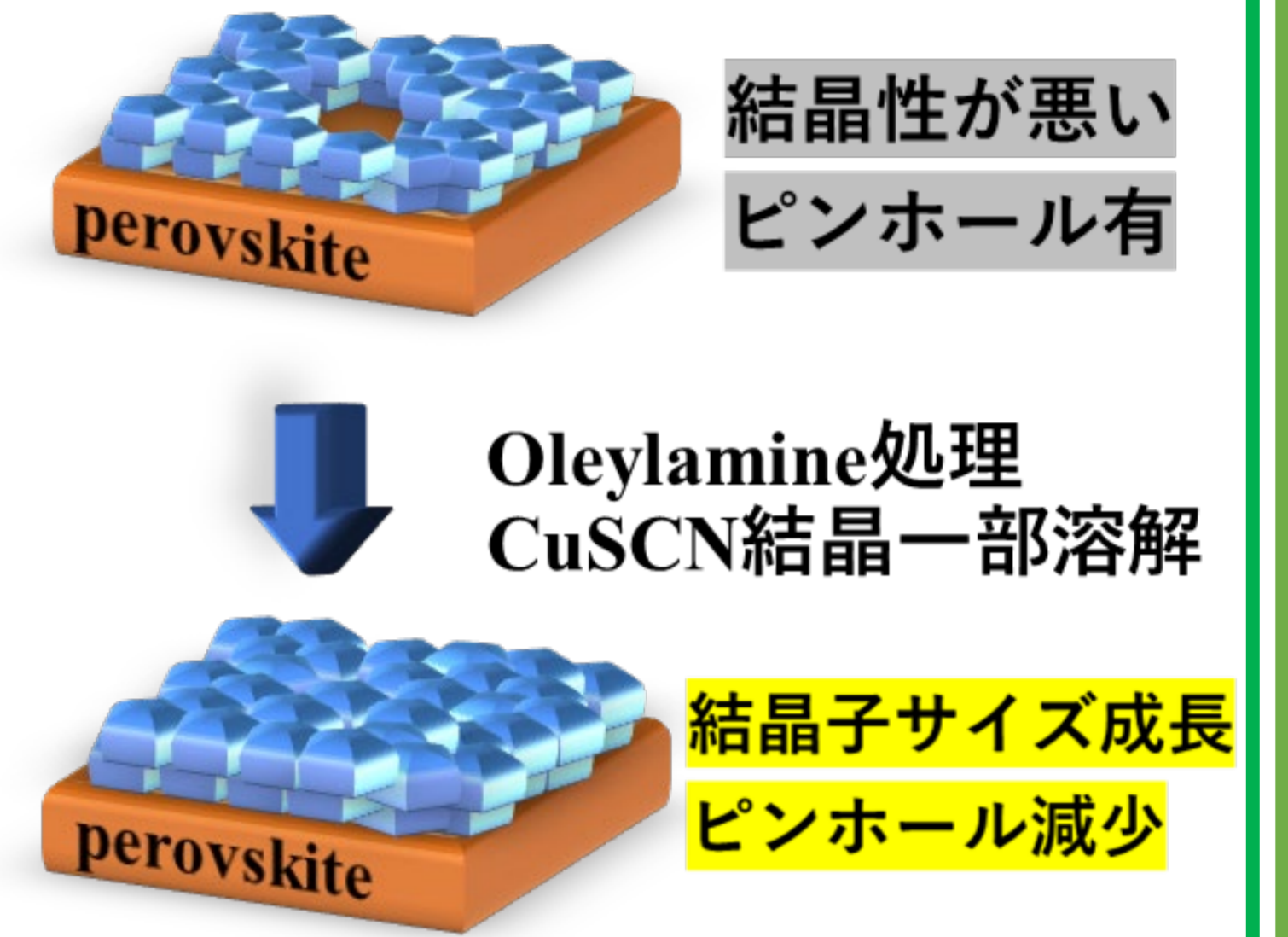
- エネルギー変換効率(PCE)が高い(25.7%)^[1]
- 塗布法で容易に作製が可能(低コスト)
- × 一般的な正孔輸送材
Spiro-OMeTAD 高価・低耐久

本研究の目的

CuSCN (チオシアン酸銅)^[2] を Spiro-OMeTADの代替材料として検討した

- 低コスト, 高耐久
- × 結晶性が悪く, PCEが低い

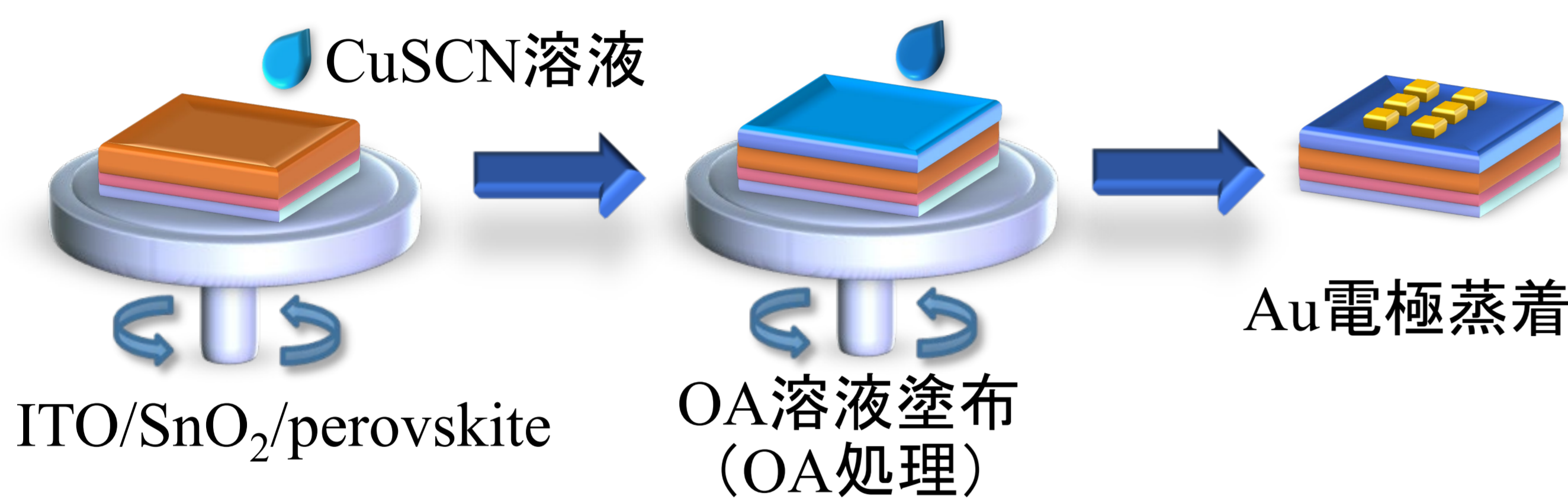
CuSCN膜上にオレイルアミン(OA)を塗布し結晶性と電子物性の制御によりPCEを改善



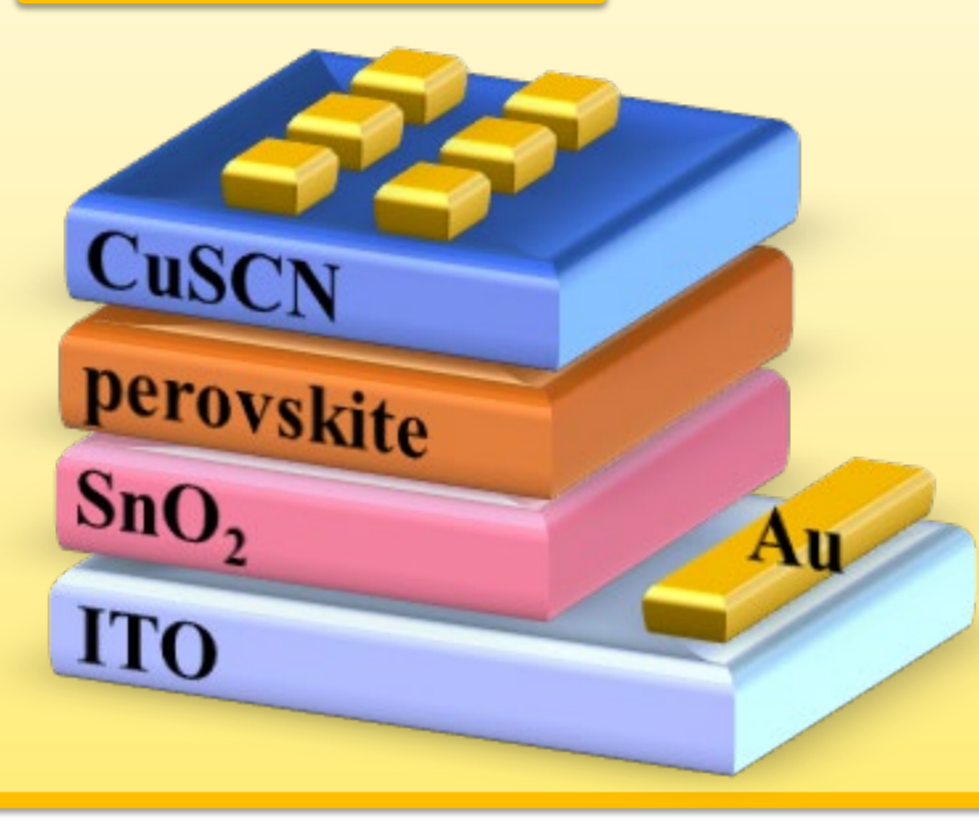
結果と考察

実験方法

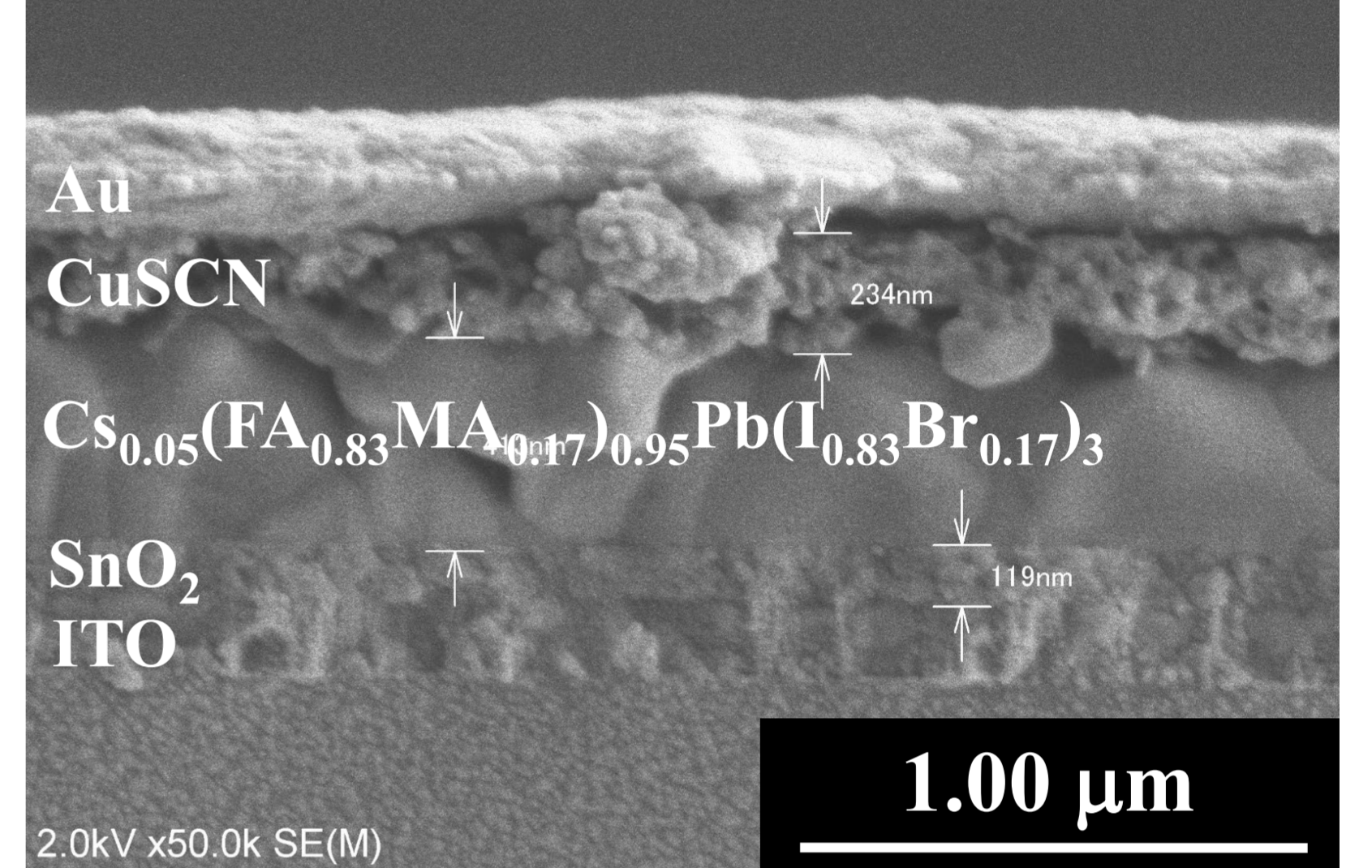
製膜方法: スピンコート法



PSC断面図

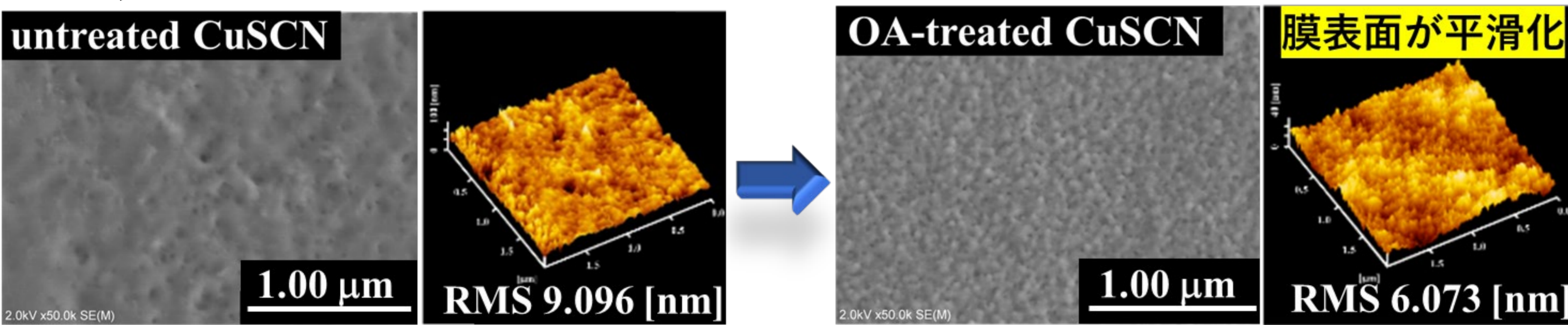


顕微鏡観察画像(SEM像)

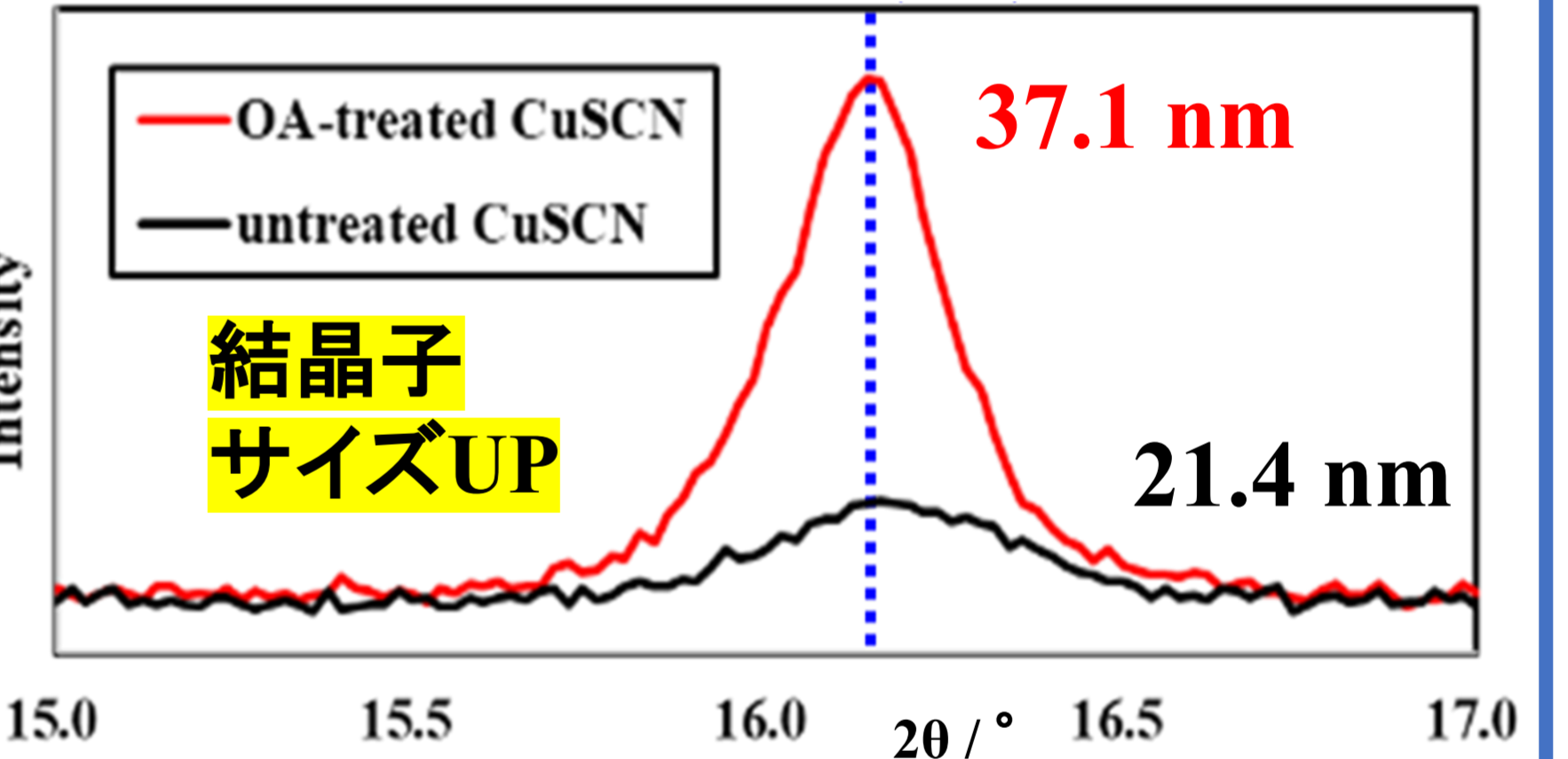


ピンホールの減少, 結晶子サイズの成長

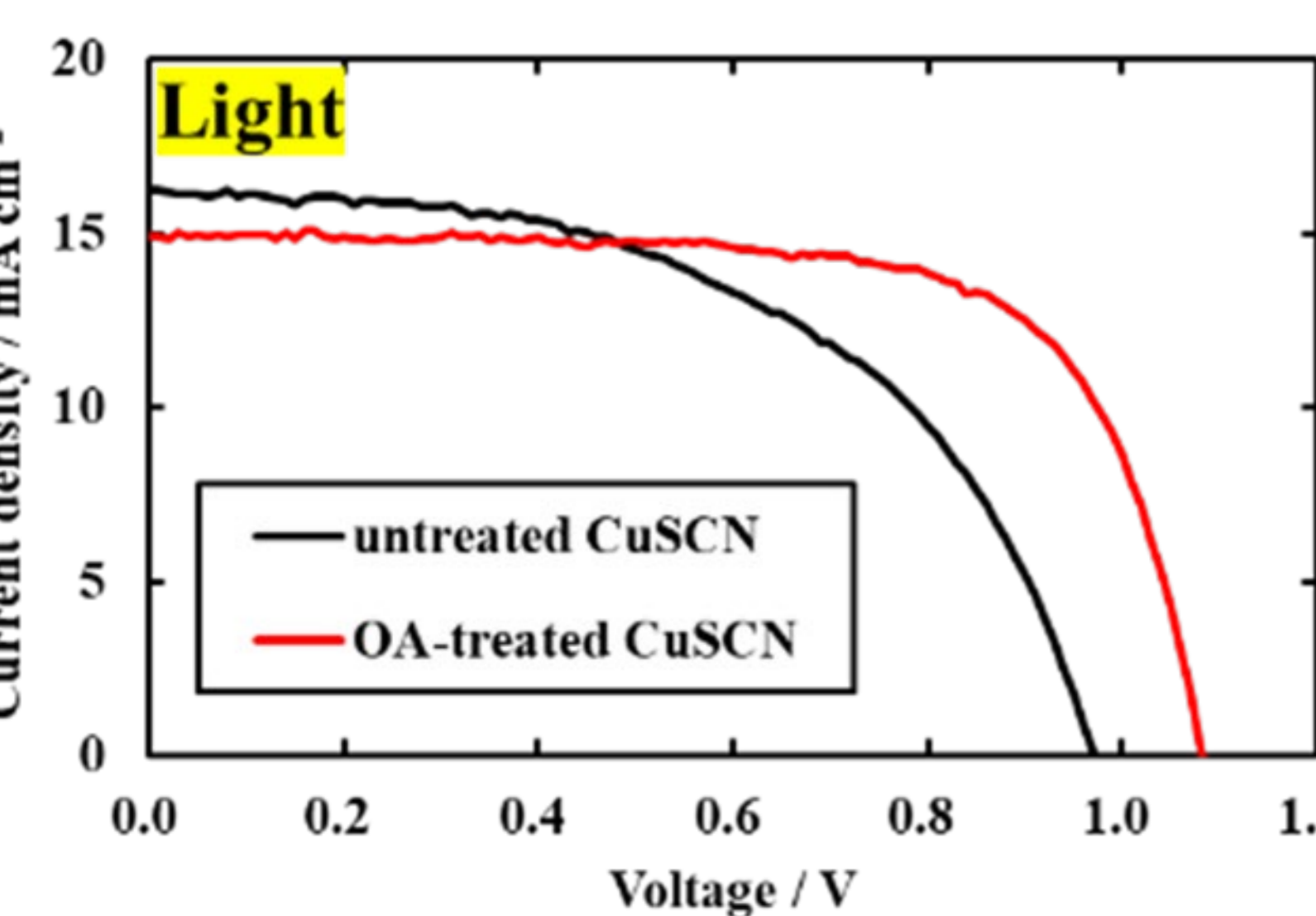
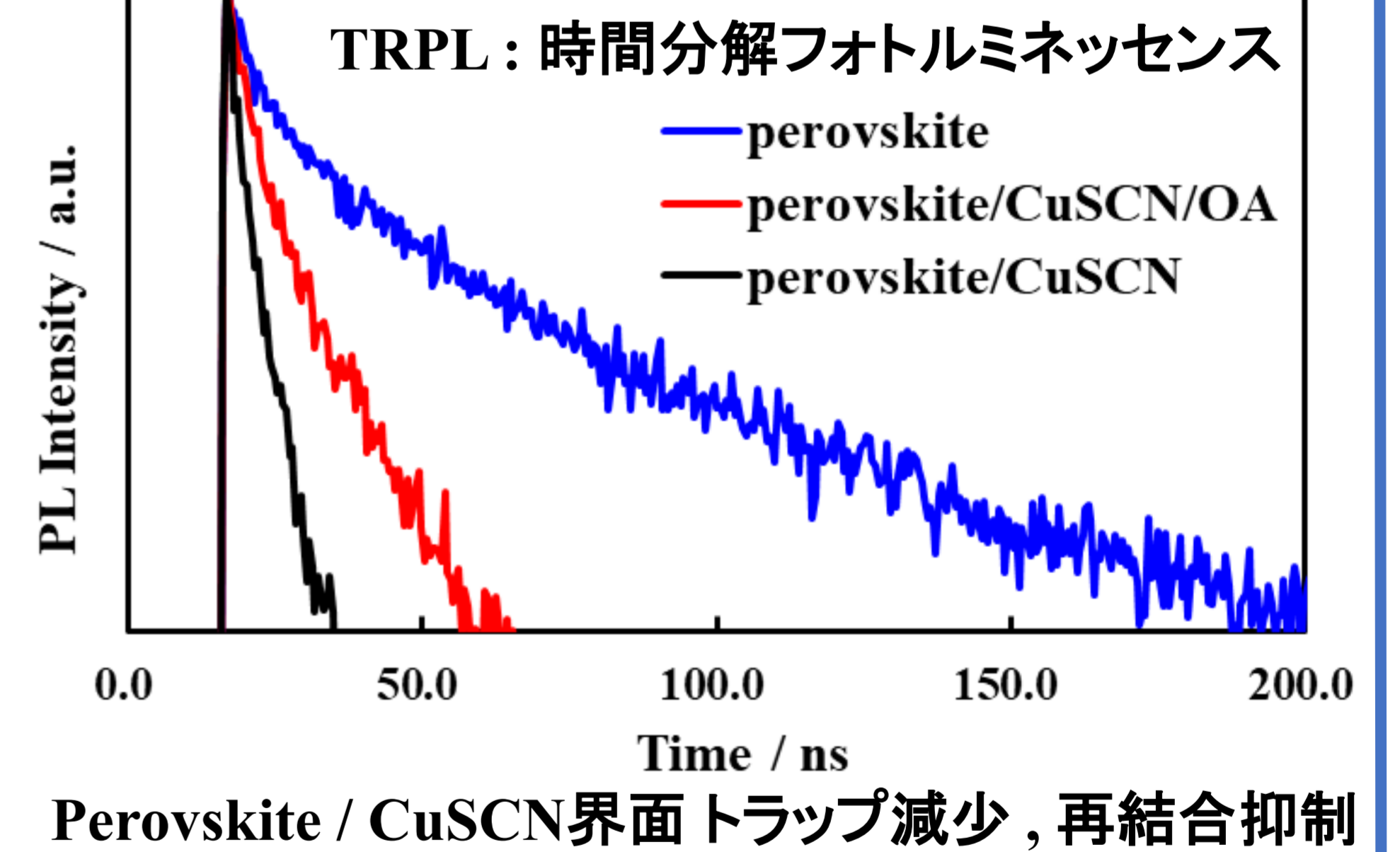
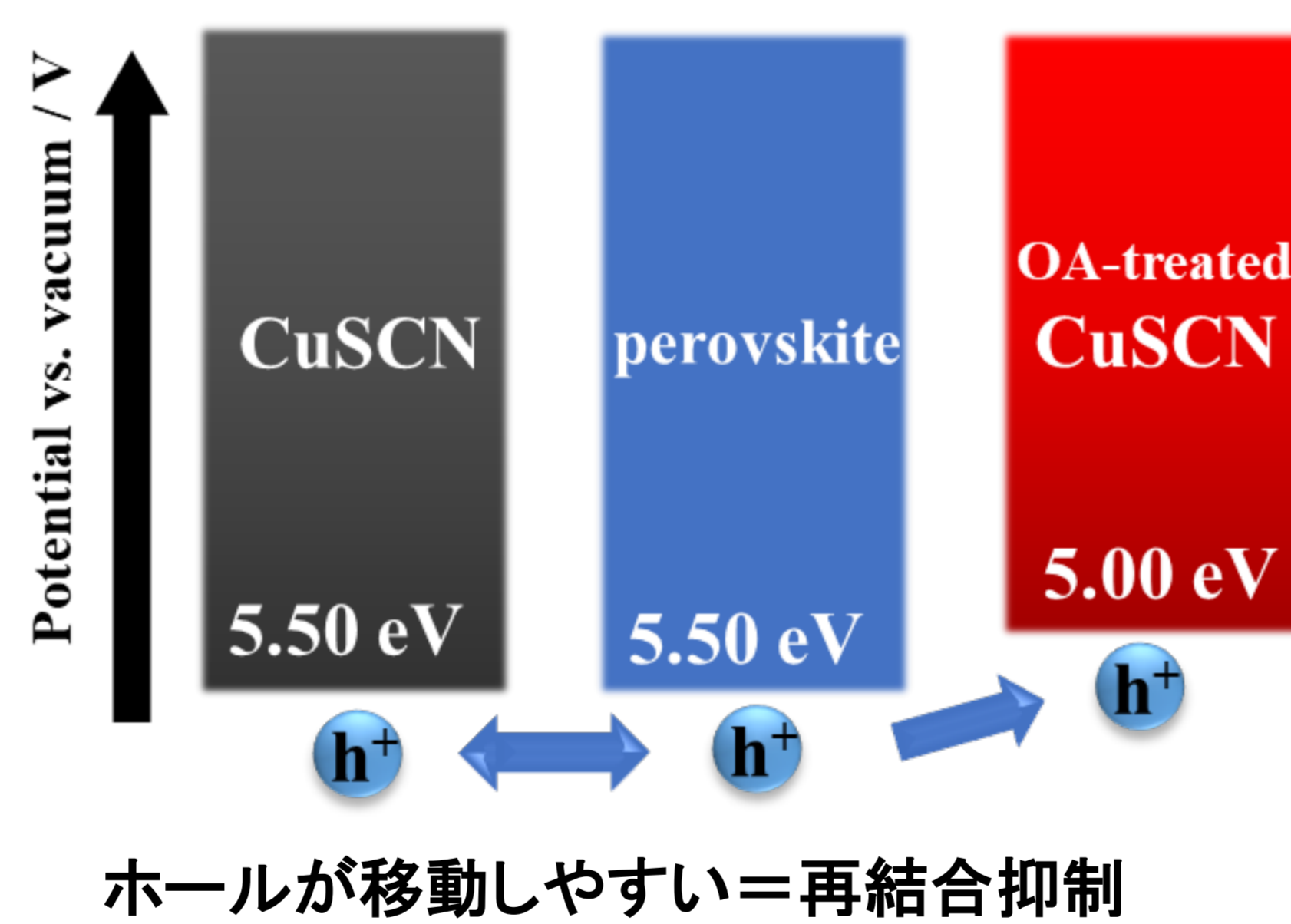
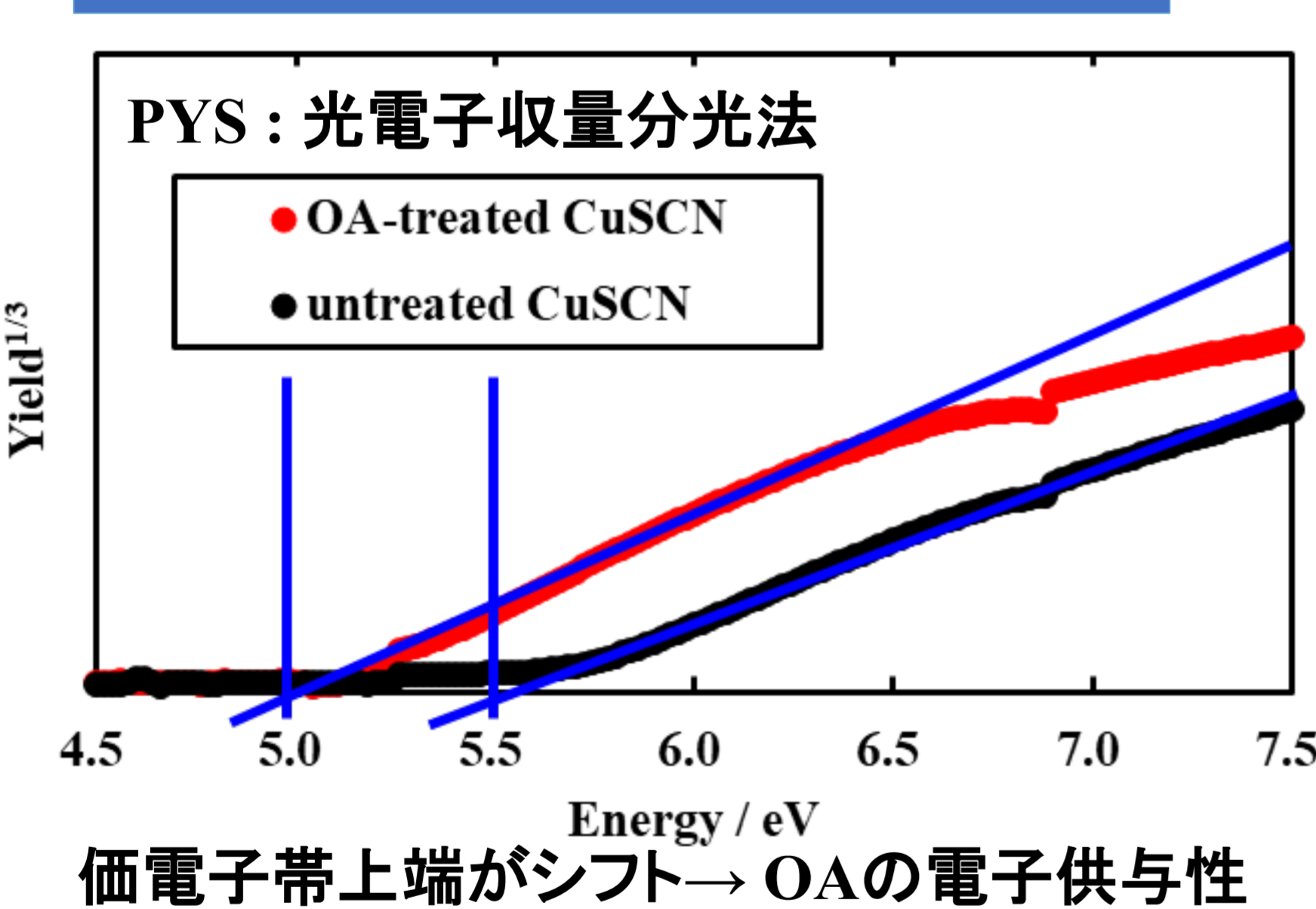
SEM, AFM



XRD

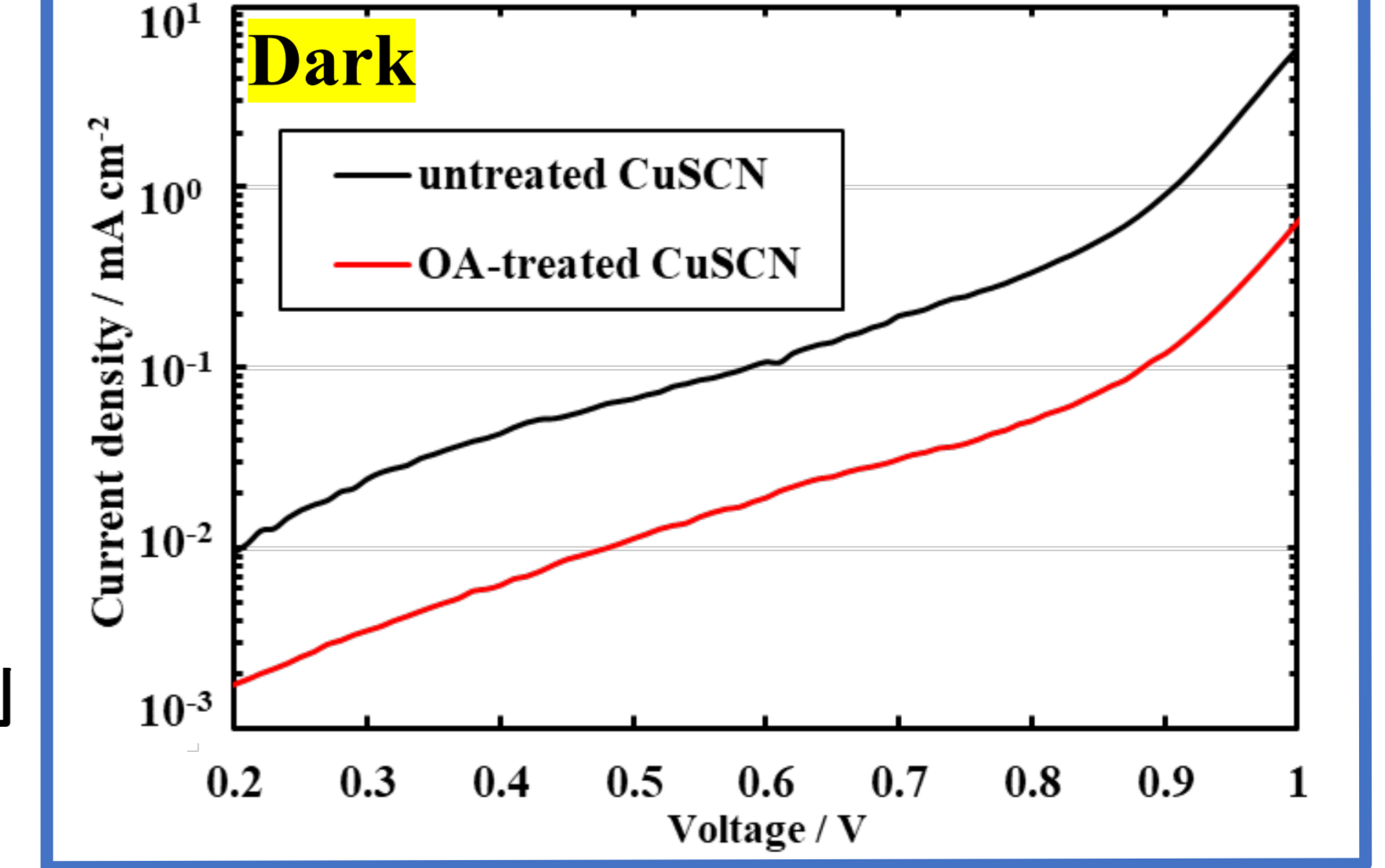


電子物性制御, 再結合の抑制



HTL	$J_{sc} / \text{mA cm}^{-2}$	V_{oc} / V	FF	PCE / %
untreated CuSCN	16.34 ± 0.11	0.955 ± 0.014	0.549 ± 0.023	8.58 ± 0.27
OA-treated CuSCN	14.94 ± 0.25	1.083 ± 0.012	0.704 ± 0.013	11.40 ± 0.24

Voc改善: CuSCN界面減少によりトラップ減少→再結合抑制
FF改善: CuSCN膜が高結晶化, 直列抵抗が減少



結論と今後の展望

CuSCN正孔輸送層ペロブスカイト太陽電池にOA処理すると結晶子サイズが向上し、再結合が抑制されPCEが8.6%から11.4%まで向上した。今後、耐久性の検証を行う。

参考文献

- [1] National Renewable Energy Lab. Best Research-Cell Efficiencies, <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html>
- [2] Nilushi Wijeyasinghe and Thomas D Anthopoulos. Semicond. Sci. Technol. 30 (2015) 104002 (21pp)