

測定手法グループ / 超高速時間分解

Hybrid Ringにおける2beamを利用した 次世代のオペランド測定

- カーボンニュートラルの実現に向けて -

(& BL11を用いた要素開発)

物質構造科学研究所・野澤俊介

疑問点

2ビーム利用は必要ですか？

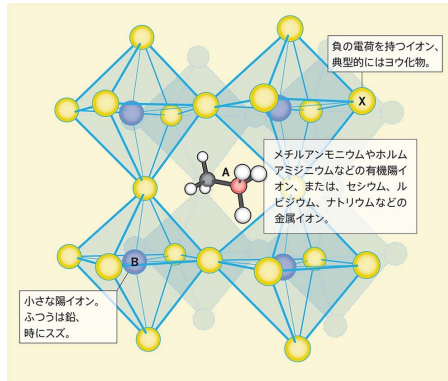
▶これまでのマルチプローブ利用との違い

社会的な価値はありますか？

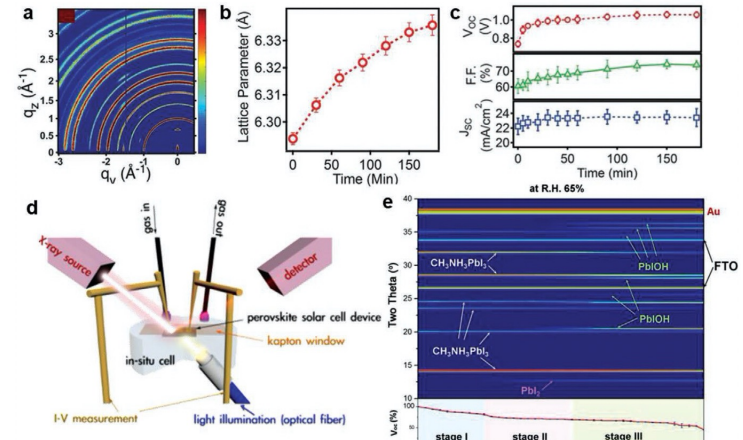
▶社会の中に組み込まれる技術になることが必要

ペロブスカイト太陽電池：動作下の機能的領域変化

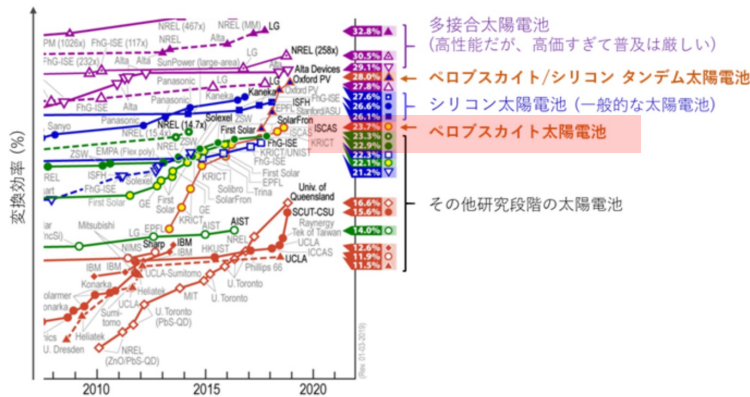
ペロブスカイト太陽電池：



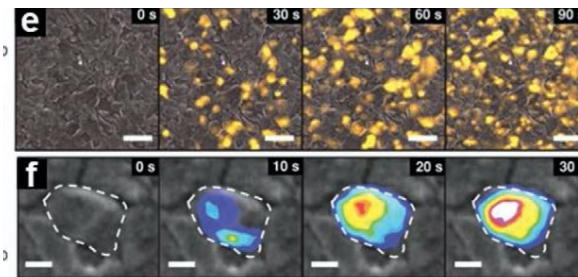
連続光照射による $\text{FA}_{0.7}\text{MA}_{0.25}\text{Cs}_{0.05}\text{PbI}_3$ の in situ GIWAXS



Adv. Energy Mater. 2020, 2001753



連続光照射によるハロゲン化物イオンの移動 (PL)



Adv. Energy Mater. 2020, 2001753

課題

平均的な状態変化の観測では、変換効率を考慮した改善指針を示すことが難しい



ナノイメージングにおける operand測定と、超高速時間分解測定を組み合わせることが必要

Need for Hybrid ring

Hybrid Ringで実現される2ビームを用いたオペランド測定

光エネルギー変換材料の開発段階（太陽電池・光触媒）

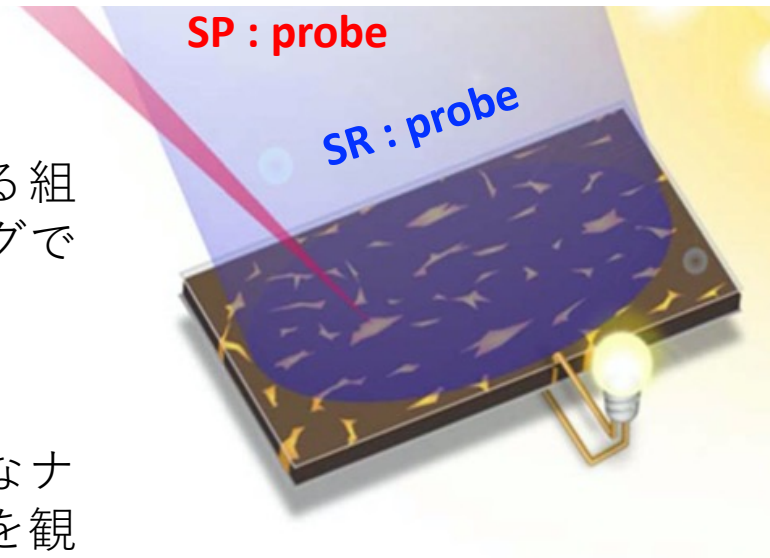
- 動作下における特性変化の解決 **[安定性・不可逆]**
- 光エネルギー変換効率の向上 **[機能性・可逆]**

SR : Operand計測（動作下の物性変化 [不可逆]

動作下において遅い時間スケールで進行する組成・構造・化学状態の変化をナノイメージングで計測（CXDI, SXTM, PEEM, etc）

SP : 超高速時間分解計測（過渡的な機能性 [可逆]

Operando計測によって可視化される特徴的なナノ領域に対して、機能性を担う過渡的な状態を観測（XAFS, XRD, etc）

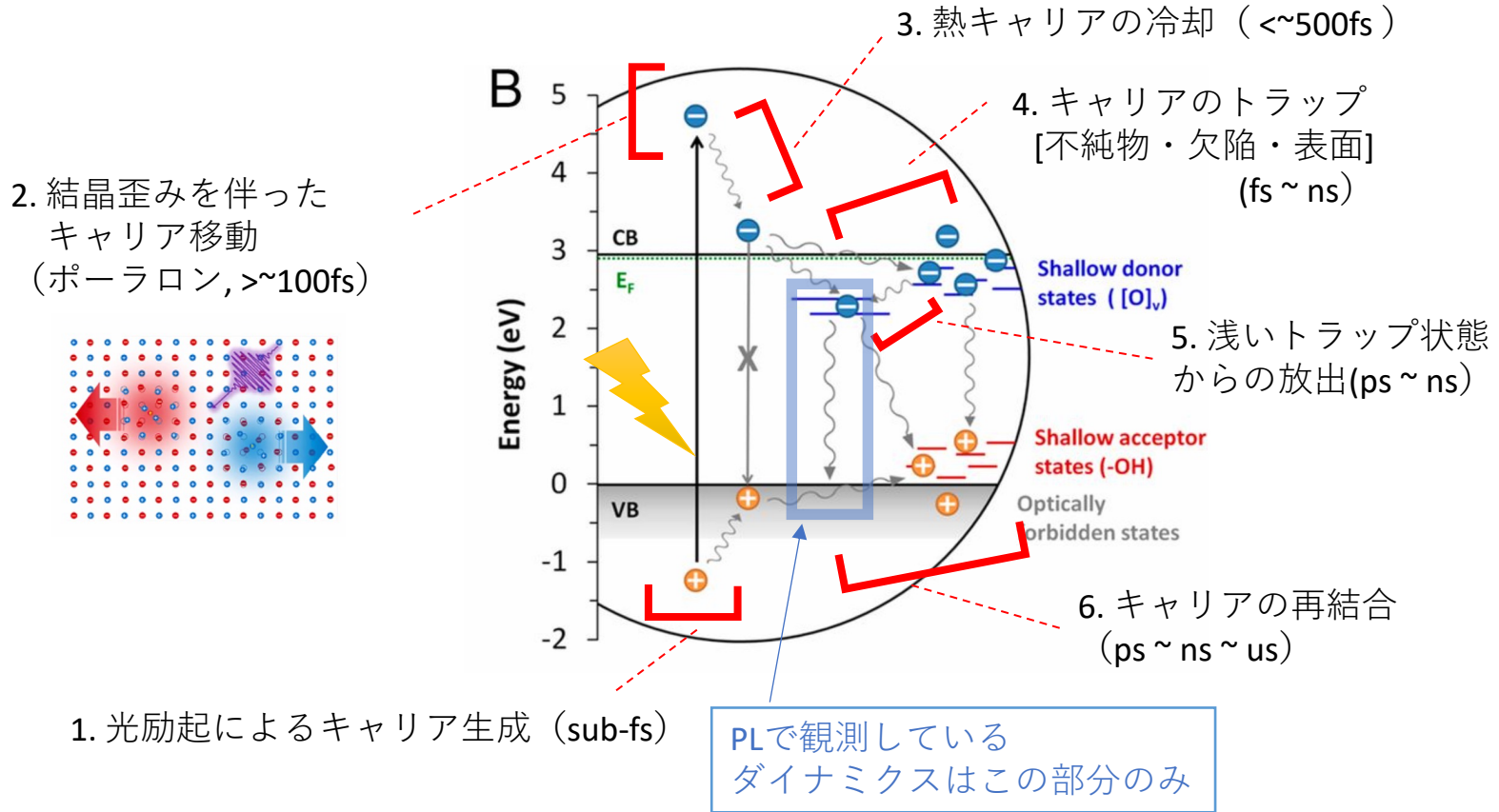


不可逆性と可逆性が混在する系の計測

Need for
Hybrid ring

fs-X線時間分解測定の必要性：キャリアダイナミクス全体像の可視化

キャリア生成後のダイナミクスにより変換効率が決定



課題

どの領域の、何を改善すれば
キャリアが長寿命になるのか
明確な指針が無い。



狙った空間領域の
広い時間領域における
キャリアダイナミクスの可視化が必要

Need for
Hybrid ring

まとめ

2ビーム利用は必要ですか？

不可逆性と可逆性が混在する系の計測が可能になります。

社会的な価値はありますか？

2ビームを利用する次世代のオペランド計測は、カーボンニュートラルの実現に向けた、太陽電池や光触媒等の製品開発において、不可欠な観測技術となります。