

ガスブロー法によって製膜されたヨウ化鉛ペロブスカイト薄膜の X線その場観察

In situ X-ray observation of lead iodide perovskite films
prepared by a gas blowing method

筑波大¹, 産総研², 高輝度研³ ○(D)西原 佳彦^{1,2}, 宮寺 哲彦², 小金澤 智之³,
近松 真之², 吉田 郵司^{1,2}

Tsukuba Univ.¹, AIST², JASRI³, Yoshihiko Nishihara^{1,2}, Tetsuhiko Miyadera²,
Tomoyuki Koganezawa³, Masayuki Chikamatsu², Yuji Yoshida^{1,2}

E-mail: nishihara-yoshihiko@aist.go.jp

ペロブスカイト太陽電池は変換効率が22%に達し、次の課題は素子安定性の向上と工業的に適用可能な作製プロセスの確立である。ペロブスカイト層の作製法として主流となっているアンチソルベント法は、スピコート法が基となっているためロールツーロール方式への適用が困難であり、大面積化にも向かない。

改善策として、上記方式に適用可能なコーティング法とガスブロー法との組み合わせが注目されているが、その制御法は確立されたとは言い難く、制御パラメータの抽出が必要となる。

そこで今回、ガスブロー法によってペロブスカイト構造が形成される過程を斜入射 X 線回折法 (GIXD, SPring-8 BL46XU にて測定) によりその場観察するシステムを導入し (Fig.1)、通常乾燥法による形成過程と比較した。コーティングには簡易バーコータを用い、ガスブローは塗布膜直上に設置したノズルから窒素ガスを吹き付けることで行った。

ガスブローを伴わない通常乾燥法では、形成される結晶が大きくなり過ぎるために膜表面が荒れ、太陽電池に適さない。Fig.2 の示す様に、通常乾燥法ではランダムに結晶が大きく成長したことを示す輝点が多く観察された他、ペロブスカイト由来では無い回折像も散見された。一方、ガスブロー法ではペロブスカイトによるリングパターンが明確であり、より均一な膜が形成されていることが分かる。また、ガスブローから加熱までの間に中間的な前駆体構造があらわれることも、今回の実験で観察することができた (Fig.3)。本研究は NEDO による助成を受けて行われた。

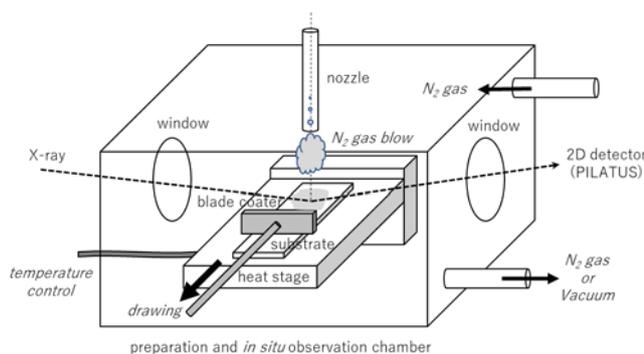


Fig.1 ガスブロー法によるペロブスカイト形成過程
その場観察システム

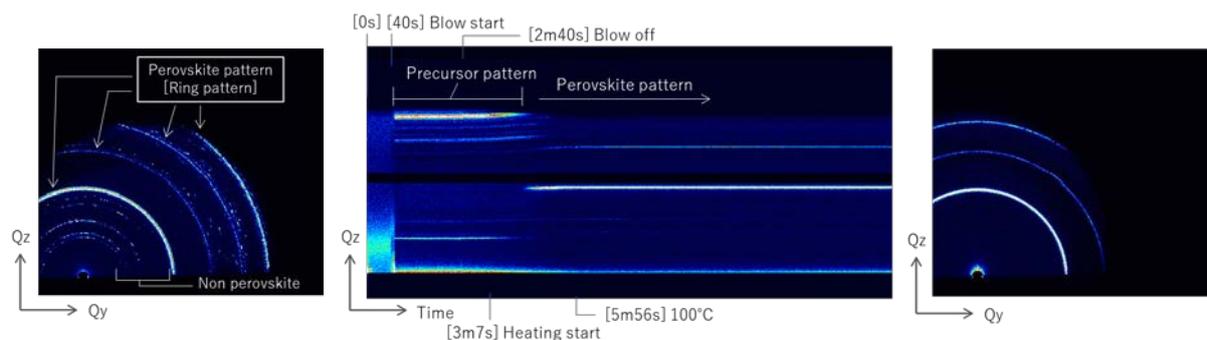


Fig.2 通常乾燥法による
X線回折像

Fig.3 ガスブロー法によるペロブスカイト形成過程の X 線回折像