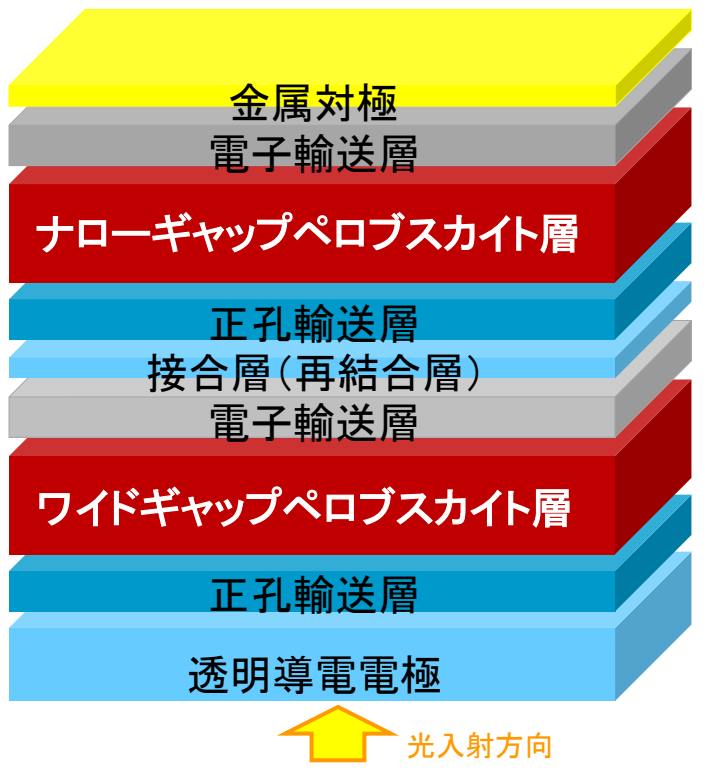


高効率・高耐久ペロブスカイト太陽電池の開発とタンデムへの展開

団体名：国立大学法人東京大学、再委託先：国立大学法人電気通信大学、再委託先：学校法人五島育英会 東京都市大学、再委託先：イムラ・ジャパン株式会社
発表日：2026年7月22日

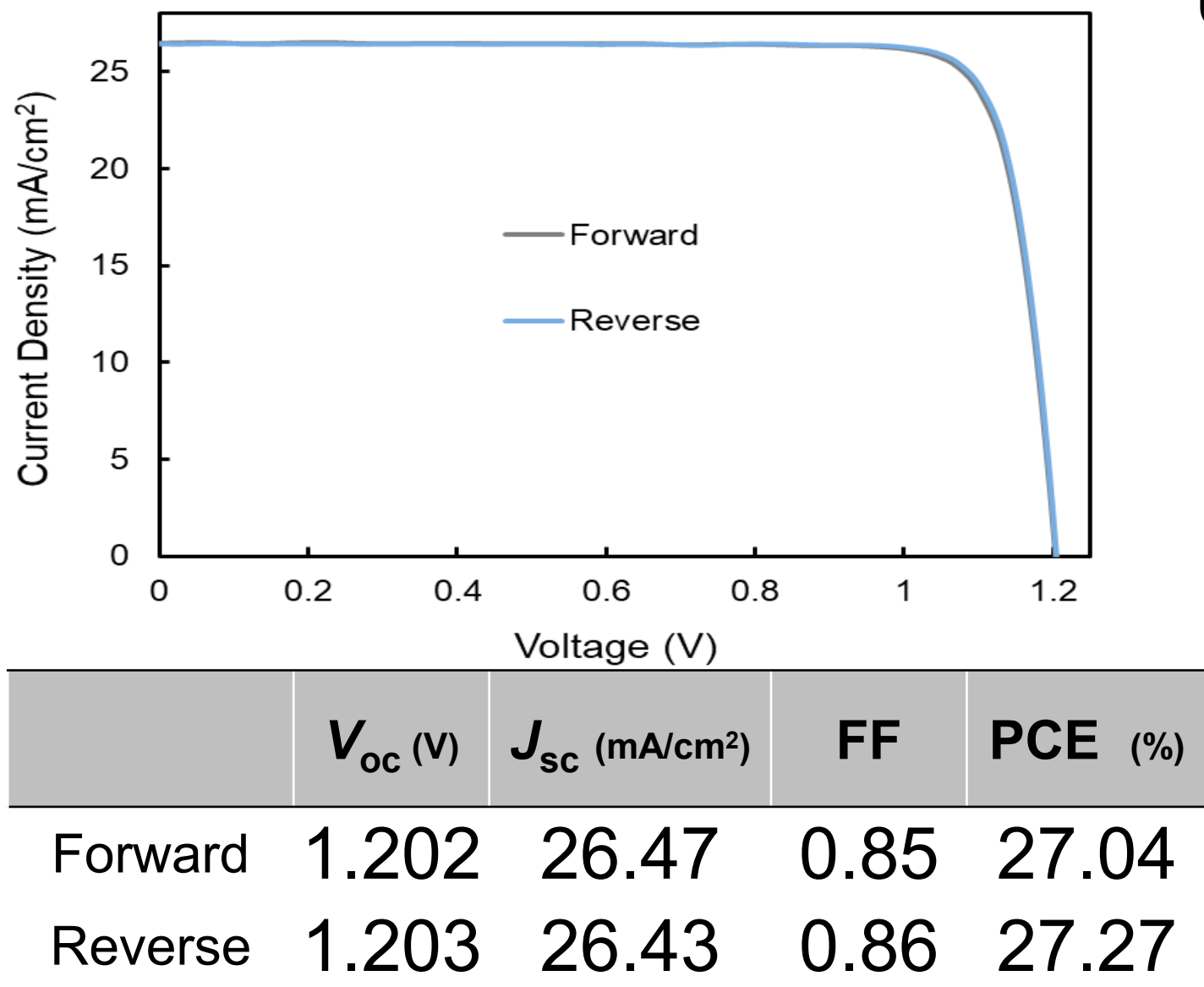
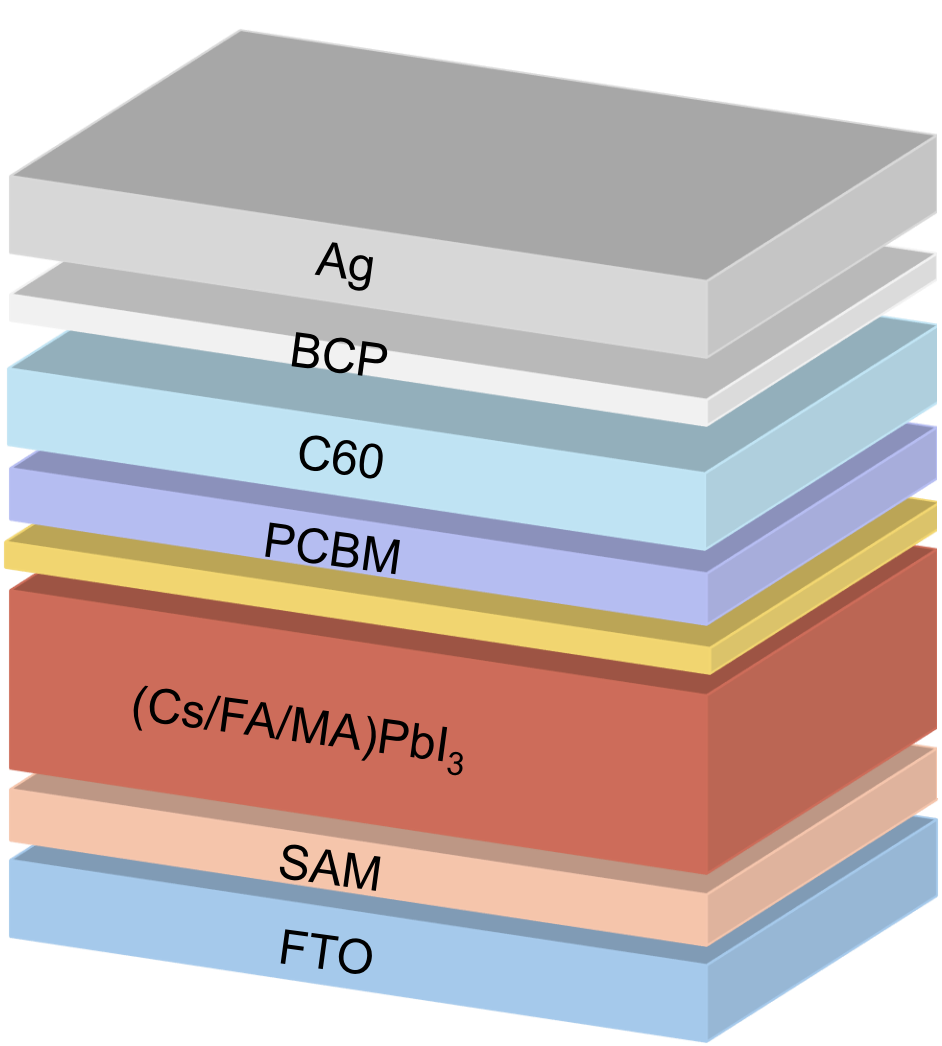
事業概要・目標 高効率・高耐久オールペロブスカイトタンデム太陽電池の実現に必要なさまざまな材料と製造プロセス技術の開発を包括的に行う。具体的には、ペロブスカイト／ペロブスカイトタンデム太陽電池に必要なバンドギャップを調整した各種ペロブスカイトや全無機ペロブスカイト材料の開発、適切なエネルギー準位をもつ新規な電子輸送層と正孔輸送層、タンデム化に必要な接合層などの開発を進める。また、ペロブスカイト/ペロブスカイトタンデム太陽電池の高性能化・高耐久化に向けては逆構造だけでなく順構造の研究も進め、貼合せプロセスも開発する。



【中間目標(2027年度)】 1cm角程度のオールペロブスカイト二接合太陽電池小面積セルにおいて変換効率30%。耐久性について加速条件を決定し、小面積セルの耐久性を評価する。
【最終目標(2029年度)】 5cm角程度のオールペロブスカイト二接合太陽電池ミニモジュールにおいて変換効率30%、耐久性20年以上。小面積セルの加速条件を参照し、モジュールの屋外曝露試験20年に相当する耐久性のエビデンスを確認する。

①高効率・高耐久ペロブスカイト太陽電池の開発（東京大学）

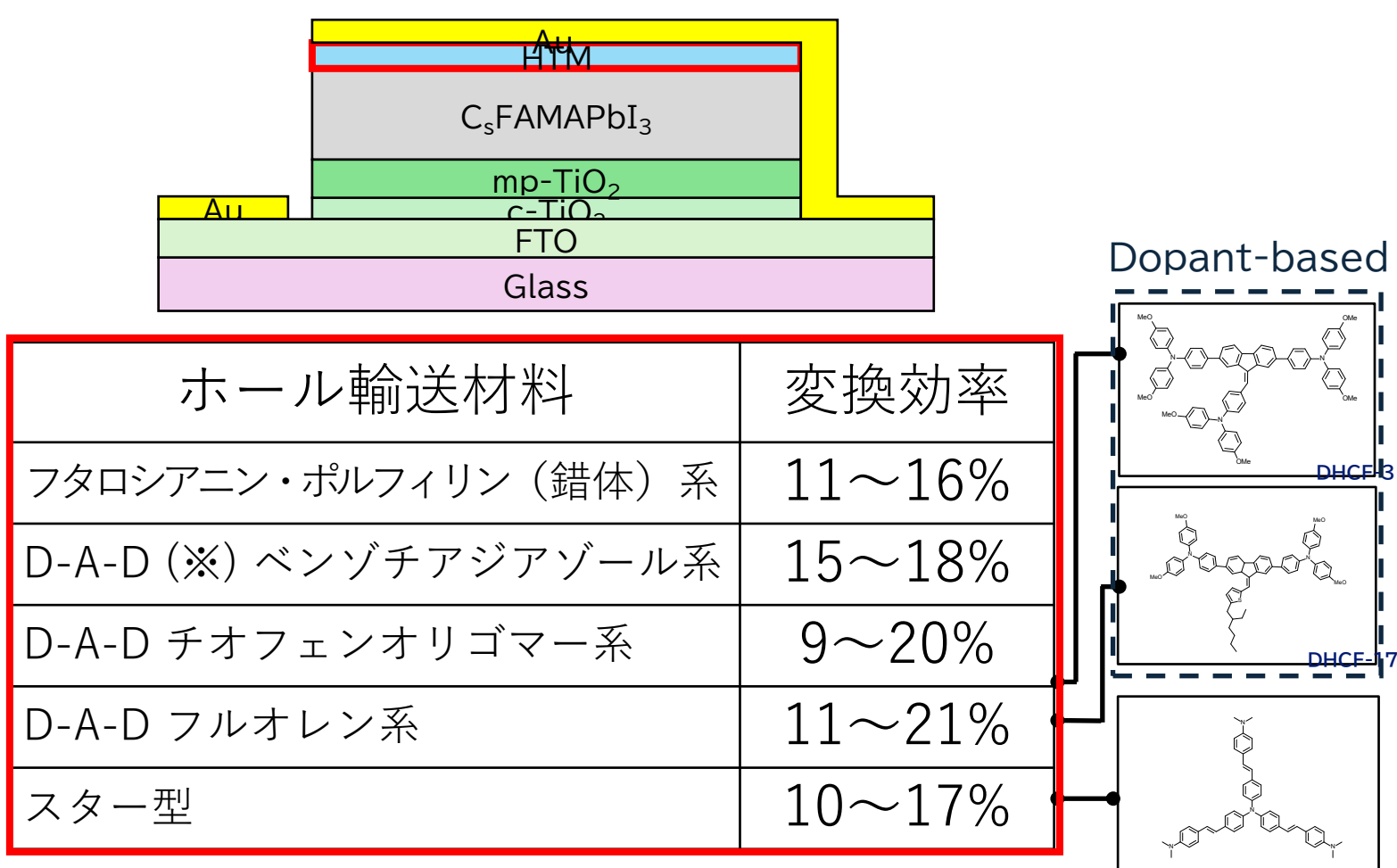
単接合セルで変換効率27%超



●27%超の報告の中では最大のセル面積(0.18cm²)

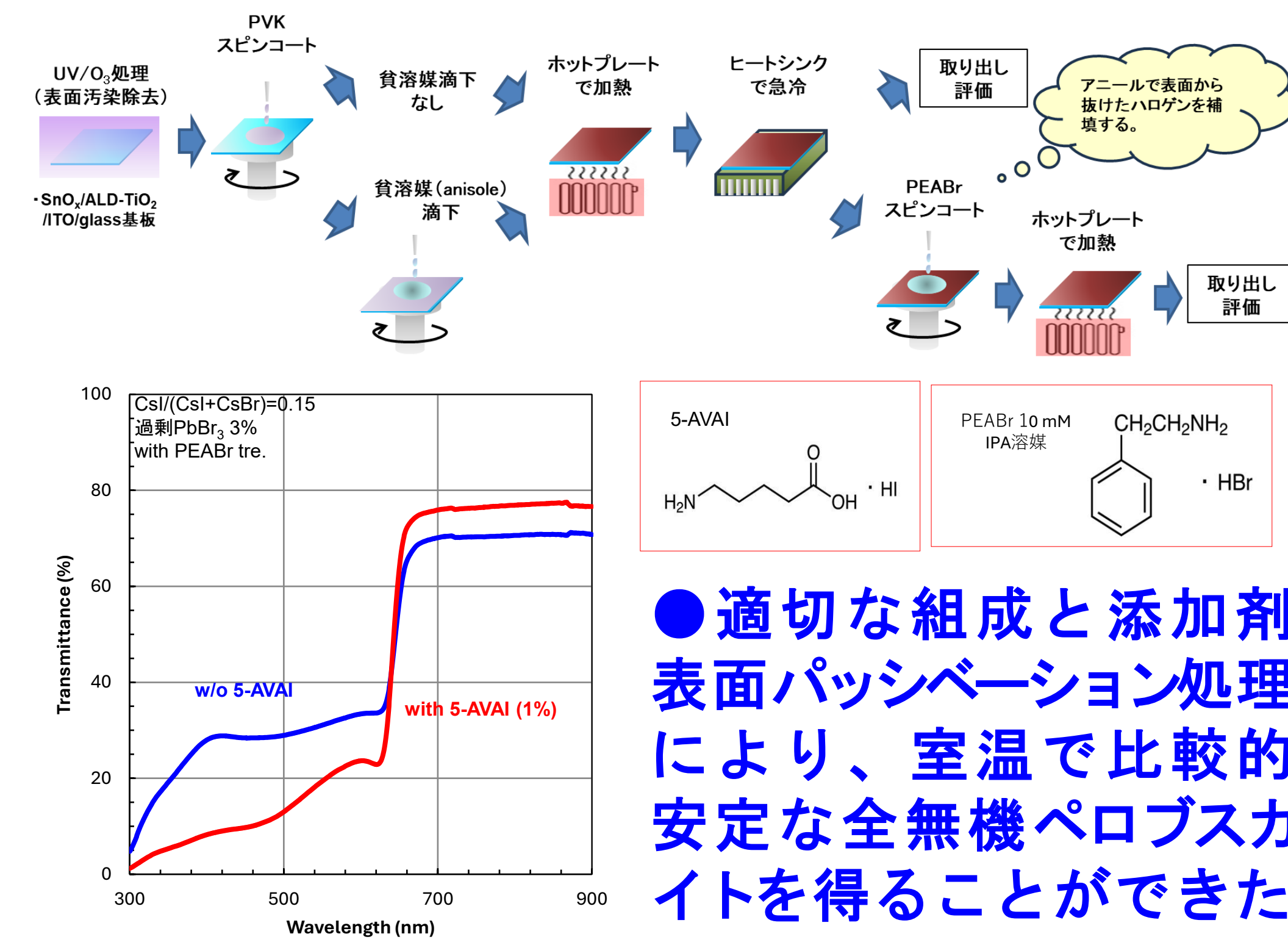
②高耐久ペロブスカイト太陽電池材料の開発（イムラ・ジャパン）

イムラ・ジャパンでこれまでに新規設計・合成した主なホール輸送材料とそのセル評価



D-A-D (※) ドナー・アクセプター・ドナー型
●高効率で安定したペロブスカイト太陽電池のための新規材料開発を狙う

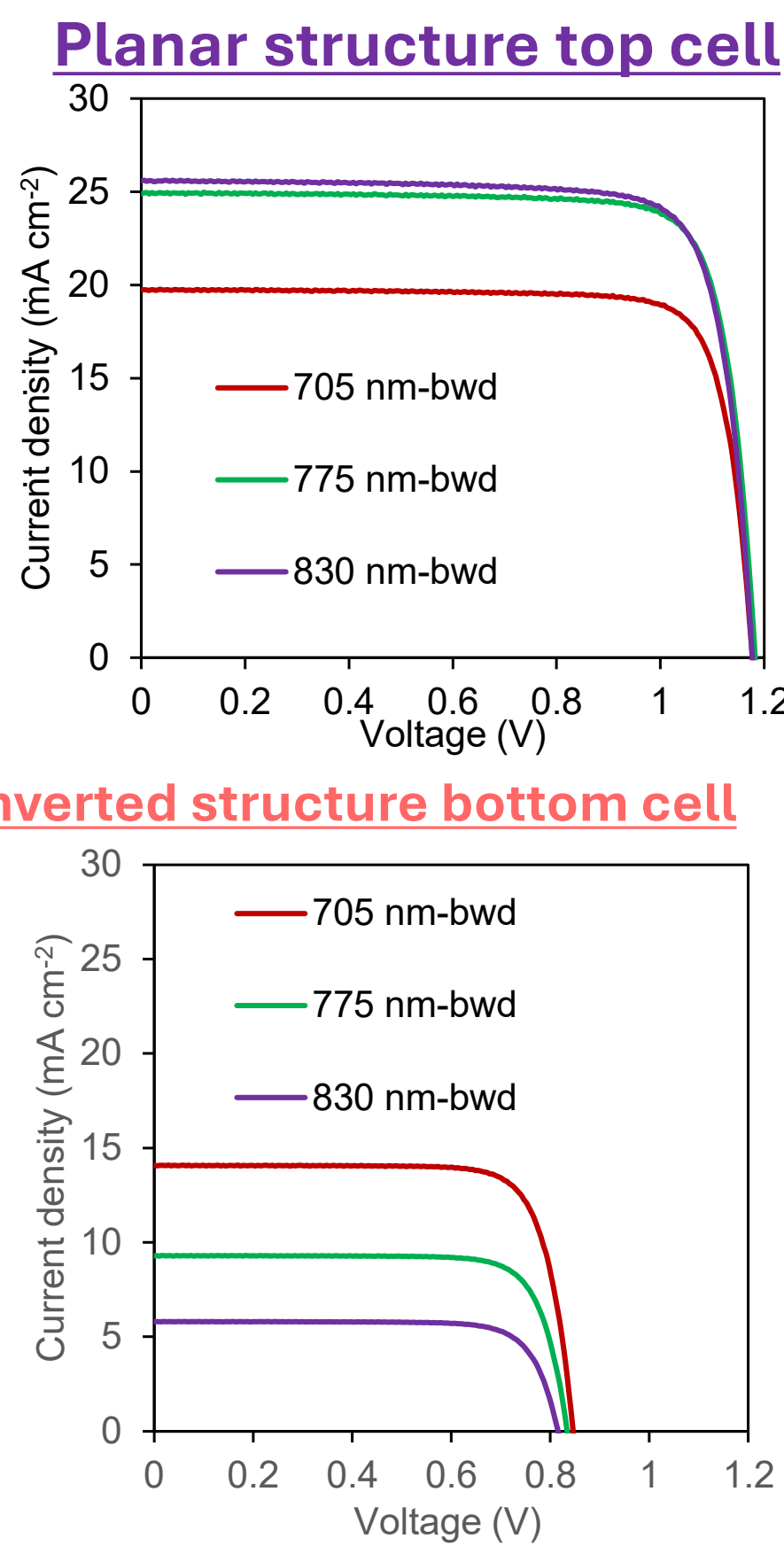
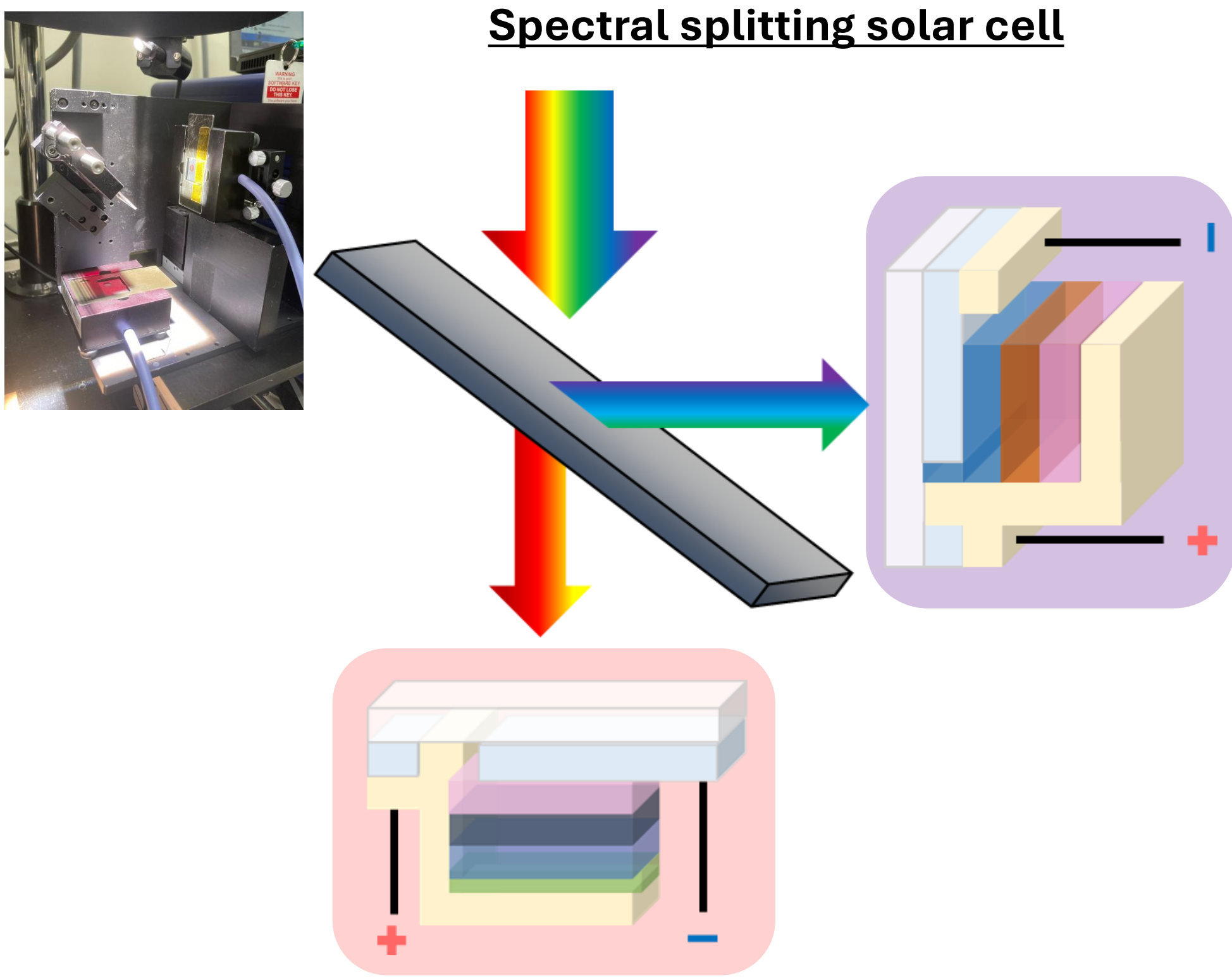
③高性能な無機ペロブスカイトと接合層の開発(東京都市大学)



●適切な組成と添加剤表面パッシベーション処理により、室温で比較的安定な全無機ペロブスカイトを得ることができた。

④高性能オールペロブスカイト タンデム太陽電池の開発（東京大学）

改良された分光 2 接合 4 端子デバイスの性能



Splitter	scan direction	Top cell				Bottom cell				Double junction
		PCE (%)	J _{sc} (mA cm ⁻²)	V _{oc} (V)	FF	PCE (%)	J _{sc} (mA cm ⁻²)	V _{oc} (V)	FF	
W/O	Forward	24.47	25.70	1.18	0.81	21.45	31.80	0.86	0.78	28.68
	Backward	24.42	25.59	1.18	0.81	21.56	31.72	0.87	0.79	
705 nm	Forward	19.12	19.73	1.18	0.82	9.56	14.58	0.83	0.79	28.72
	Backward	19.13	19.73	1.18	0.82	9.59	14.49	0.83	0.79	
775 nm	Forward	24.01	24.96	1.18	0.81	6.14	9.54	0.81	0.79	30.15
	Backward	24.10	24.92	1.18	0.82	6.15	9.50	0.82	0.79	
830 nm	Forward	24.12	25.67	1.18	0.80	3.77	5.99	0.79	0.79	27.89
	Backward	24.28	25.59	1.18	0.81	3.78	5.96	0.80	0.79	

●分光 2 接合 4 端子デバイスで変換効率30.25%を達成

⑤積層型タンデム太陽電池の高性能化（電気通信大学）

ナローギャップ

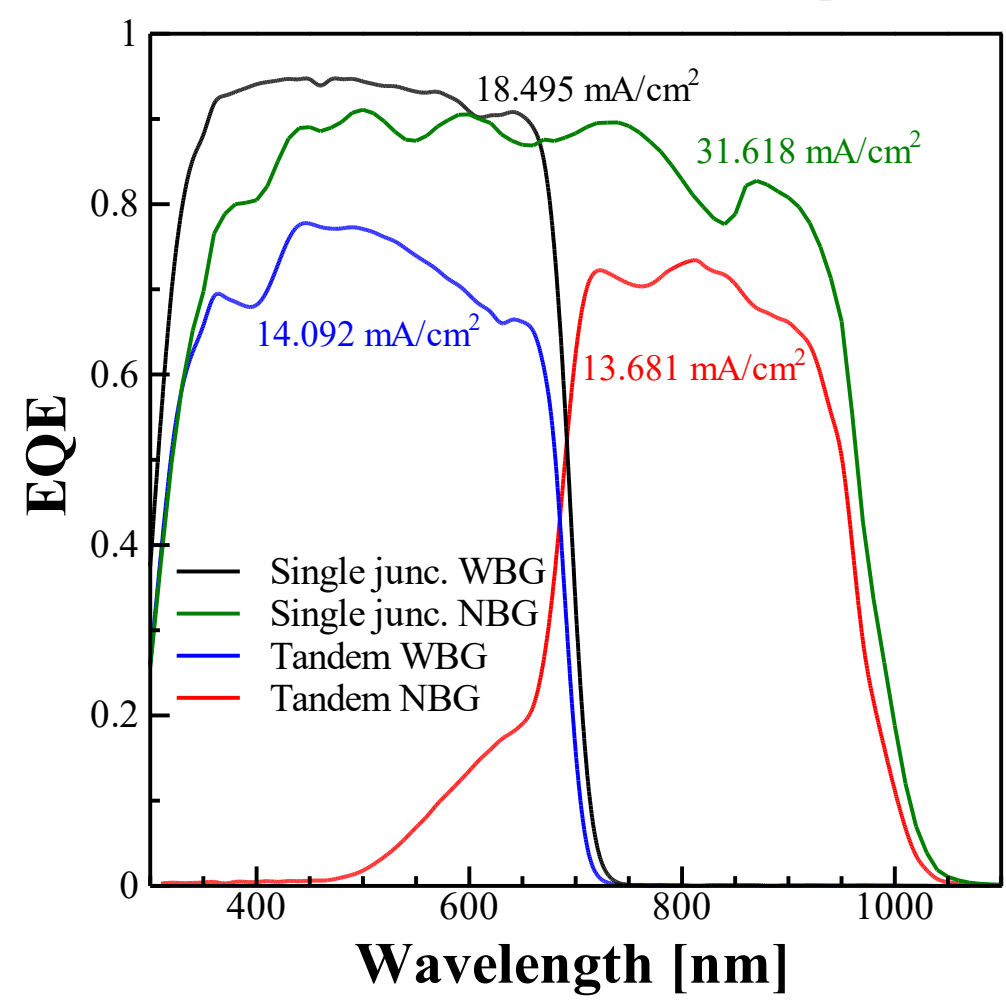
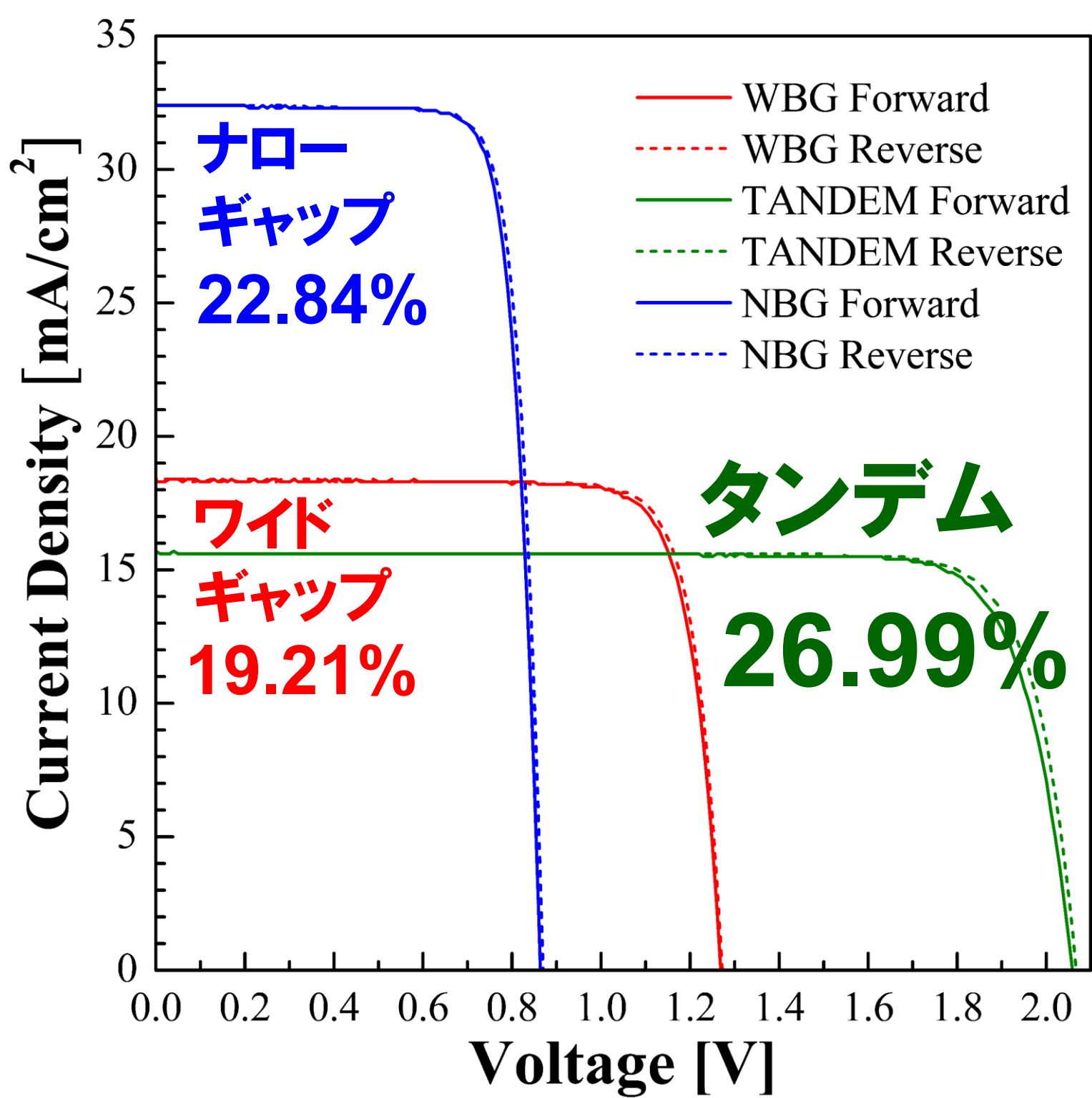
Ag (150 nm)
BCP (7 nm)
C ₆₀ (20 nm)
EDA (0.1 mM) in Toluene
Narrow Band Gap (1.8 M)
Cs _{0.05} FA _{0.95} MA _{0.3} Sn _{0.5} Pb _{0.5} I ₃ (additive)
PEDOT: PSS
FTO

効率[%]	22.84
FF	0.81
Voc[V]	0.87
Jsc[mA/cm²]	32.40

ワイドギャップ

Ag
BCP
C ₆₀
EDA
Wide Band Gap
MA-free Pb mixed halide (+ additive)
Vacuum annealing
MeO-2PACz
FTO
Glass

効率[%]	19.21
FF	0.822
Voc[V]	1.272
Jsc[mA/cm²]	18.37



タンデム

Ag
BCP
C ₆₀
PCBM
EDA
Narrow Band Gap
PEDOT: PSS
Au (1 nm)
ALD-SnO ₂
C ₆₀
EDA
Wide Band Gap
Vacuum annealing
MeO-2PACz
FTO
Glass

効率[%]	26.99
FF	0.836
Voc[V]	2.067
Jsc[mA/cm²]	15.63

●ワイドギャップセルの改良により、タンデムセル効率が0.2%向上

課題と今後の取組

- ①～③で開発した材料を ④⑤のデバイスに適用し、タンデムデバイスのさらなる高効率化・高耐久化を図る。
- ④では貼合せプロセスの検討を進める。全体を通して大面積化（モジュール作成）には多くの課題がある。

実用化・事業化の見通し

実用化に向けて大面積化が必須であるが、このプロセス開発はアイシンと連携する予定。課題は多いが多くは解決可能である。