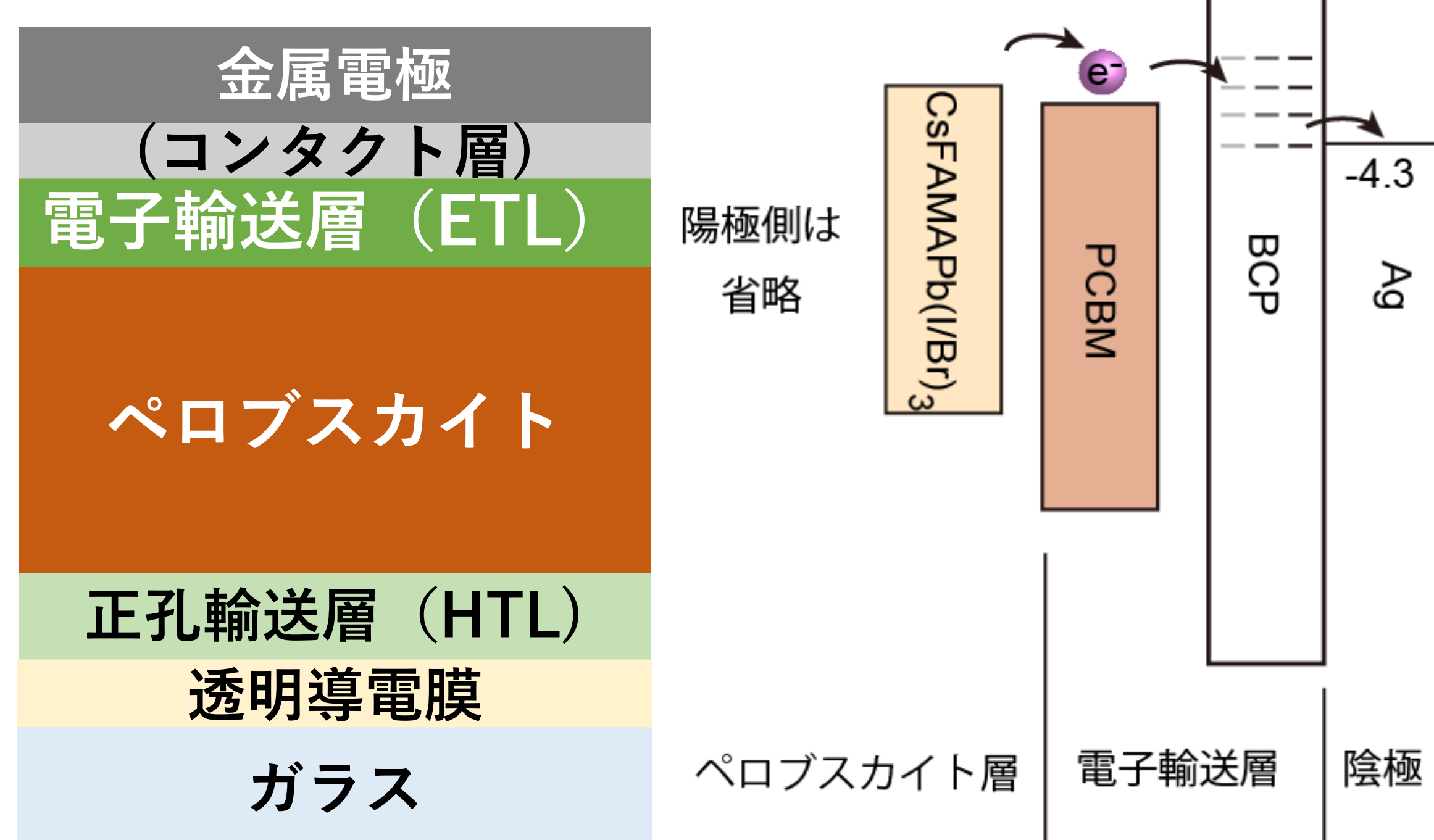


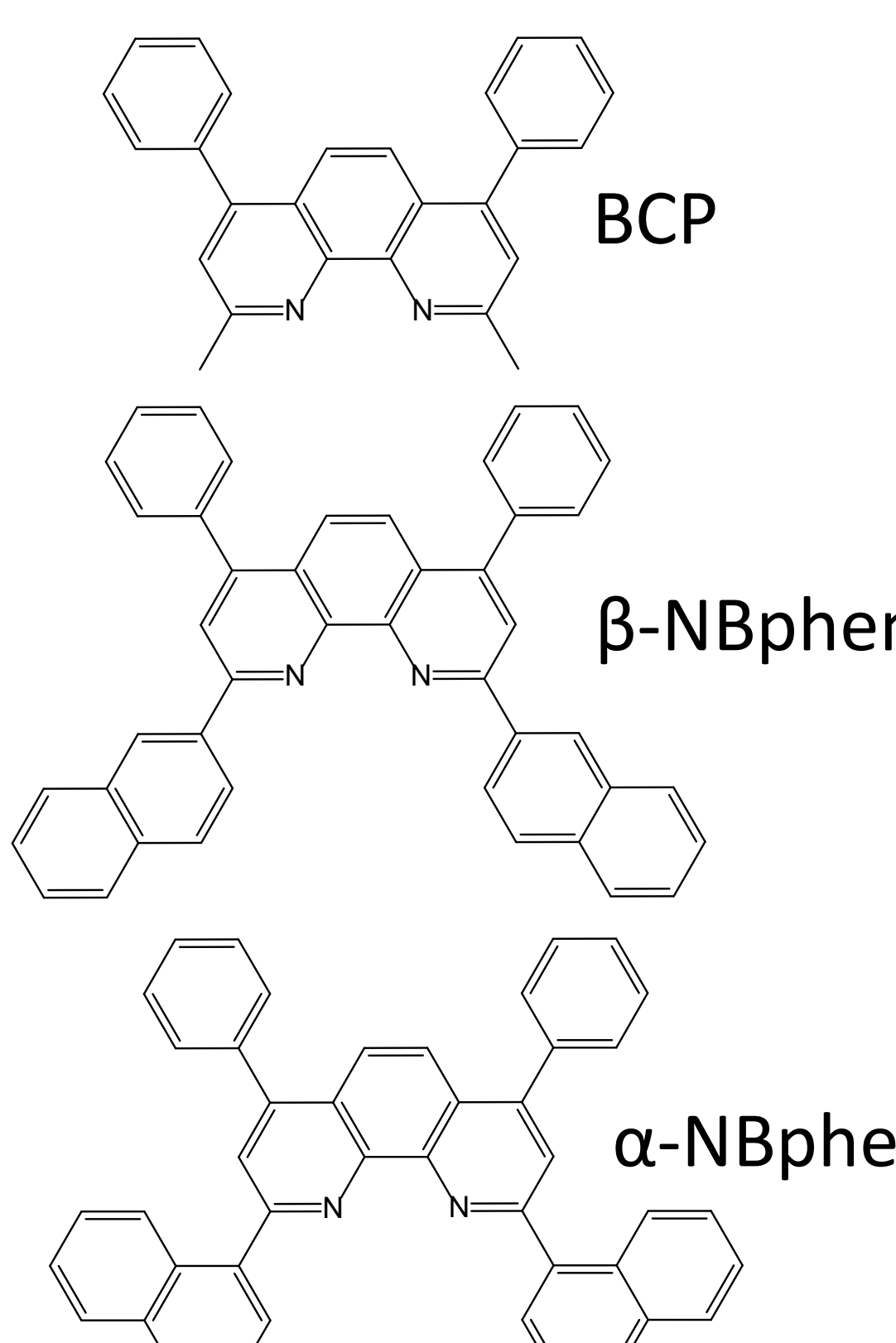
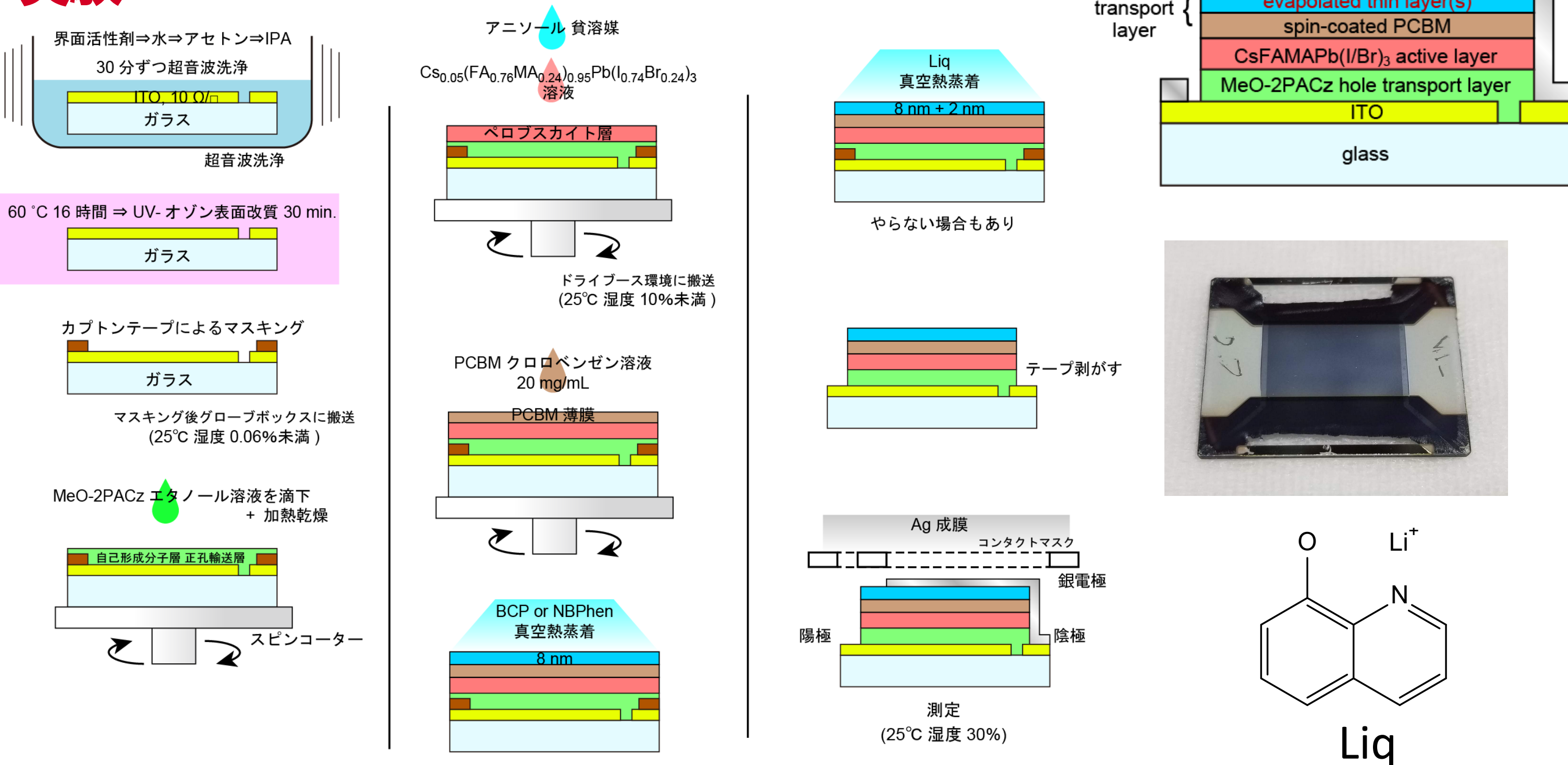
タンデム用ペロブスカイト太陽電池のための 高耐熱性電子輸送層

概要



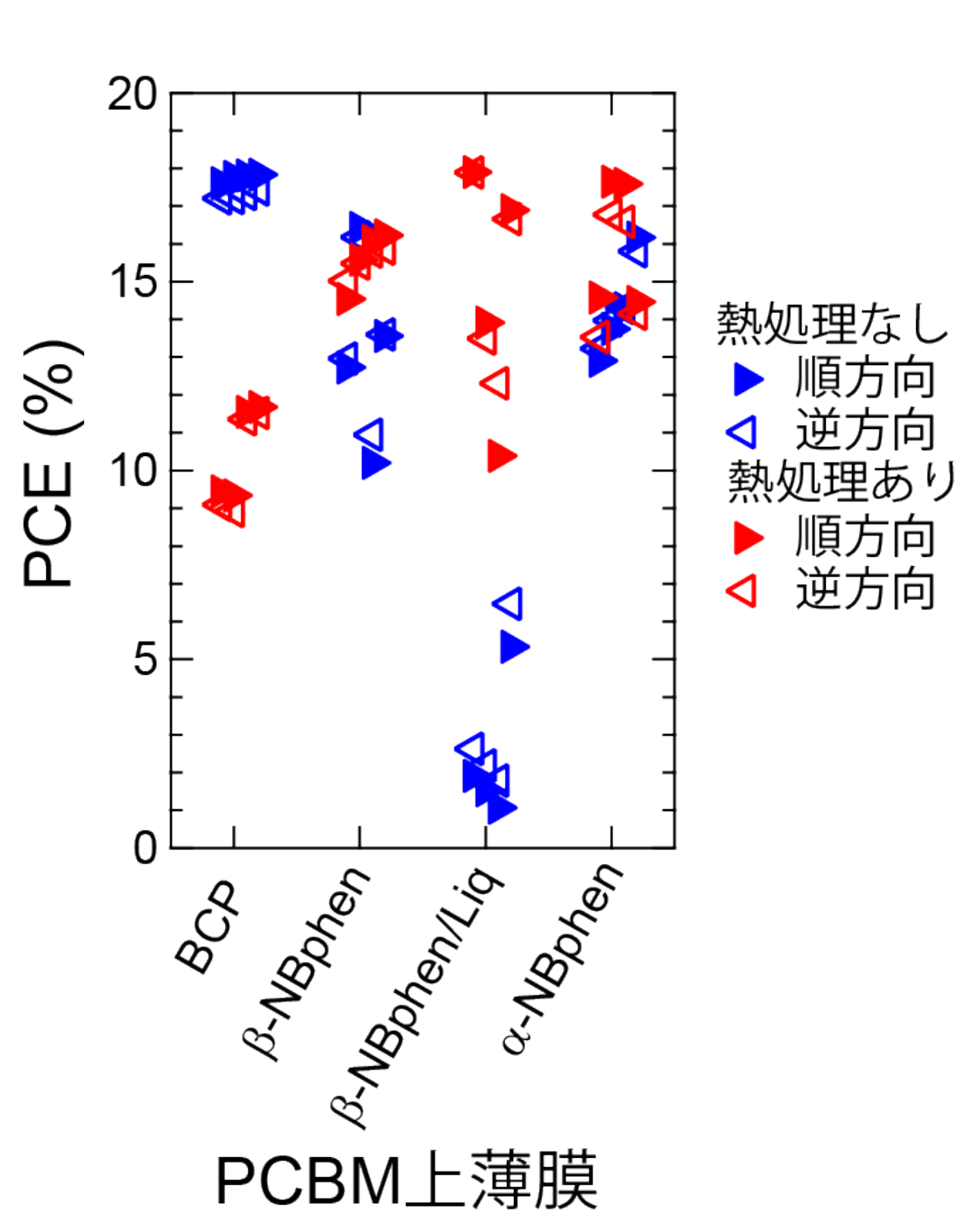
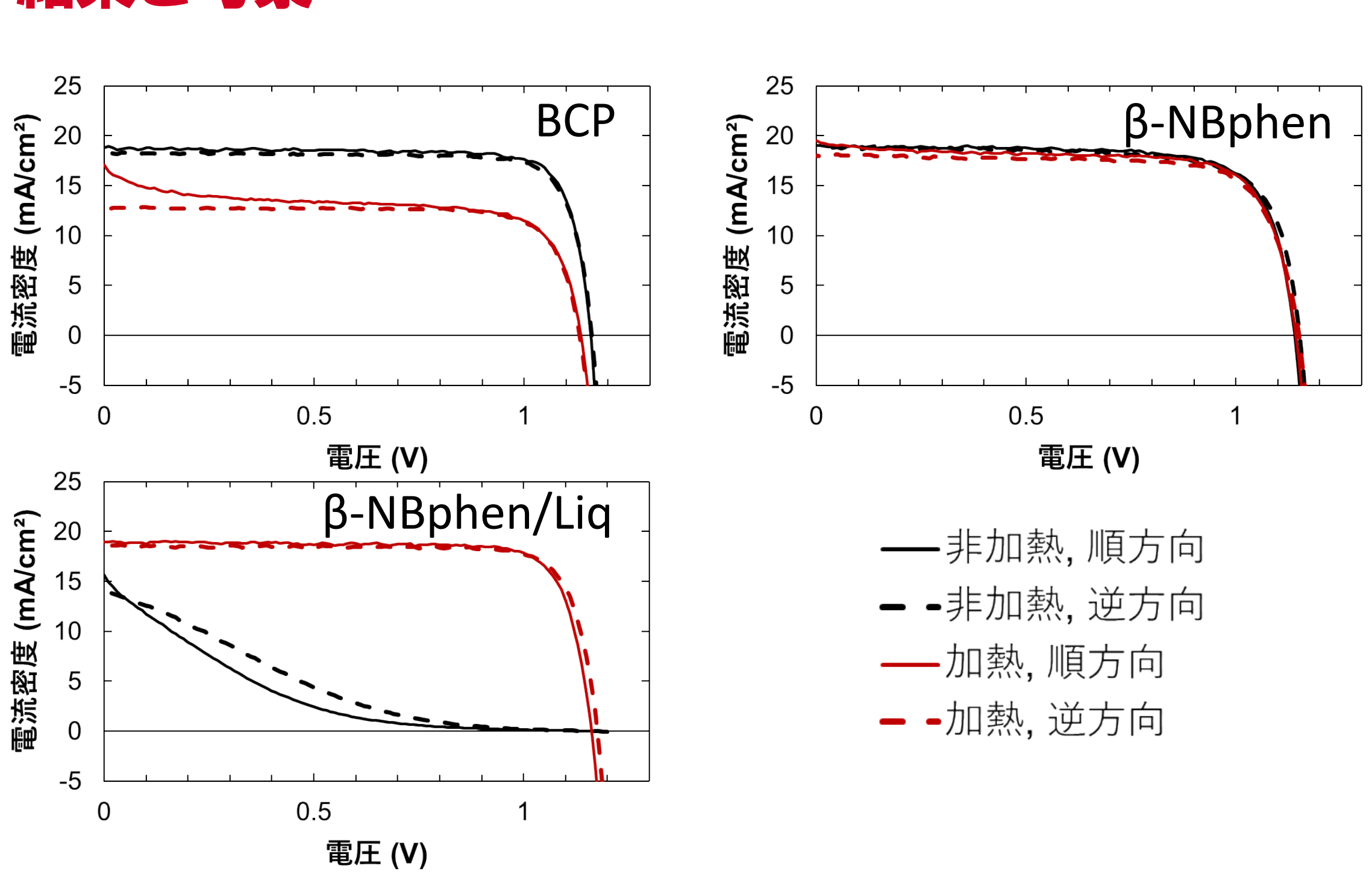
低温でプロセスがしやすいp-i-n型ペロブスカイト太陽電池では、電子輸送層にはペロブスカイト材料と良くコンタクトする層と金属電極と良くコンタクトする層の多層膜とする場合が多いが、後者で良く使われるフェナントロリン誘導体ワイドバンドギャップ半導体であるバソクプロイン (BCP)は室温で金属電極と良く相互作用¹⁾し金属電極と良好なコンタクトを形成するが、90°C未満でガラス転移してしまう。一方シリコンタンデムで想定されるセル作製時の透明電極成膜の成膜時には透明度と電気伝導度の両立のために基板を高温にしたい。そこでより耐熱性の高い材料²⁾として別の誘導体であるNBPhenを使う方法を確立した^{3,4)}。

実験



- 左の図に示す手順でコンタクト層を変えた逆型ペロブスカイト太陽電池を作製した。
- 銀成膜の後に中間準位を誘起するための熱処理を検討した
- NBPhenでは100°C10分の熱処理が良いことを発見

結果と考察



- NBPhenは熱処理無しではコンタクト層としての特性が悪いようで曲線因子(FF)が低くなり効率が低いですが、熱処理をすることでBCP並みのFFや効率が得られた
- BCPは非加熱の状態が高いFF,効率を示すが熱処理をするとガラス転移の影響で電子輸送層として用を成さず電流が取り出せない領域が発生したためと思われる電流値の大幅な低下を観測した

結論

フェナントロリン誘導体の有機半導体であるNBPhenを逆型ペロブスカイト太陽電池の電子輸送材料として機能させる手法を確立した。従来のバソクプロインに比べて耐熱性が高く、屋外での発電を行う上での信頼性や、タンデムセル作製時の受光面側透明電極の成膜時に許容される温度を上げることが出来るものと期待される。

参考文献

- 1) Huang, C.-J., Ke, J.-C., & Wang, Y.-H. (2012). ECS Solid State Letters,2(1), Q5-Q7.
- 2) H. Tsuneyama, et al., J. Mater. Chem. C, 2022, 10, 2073-2079.
- 3) 望月他、EU PVSEC 2023 2BV.2.11、2023年、
- 4) 特願2023-141299

謝辞

本成果は令和4年度シーズ支援事業の成果として得られました。関係各位に感謝申し上げます。

