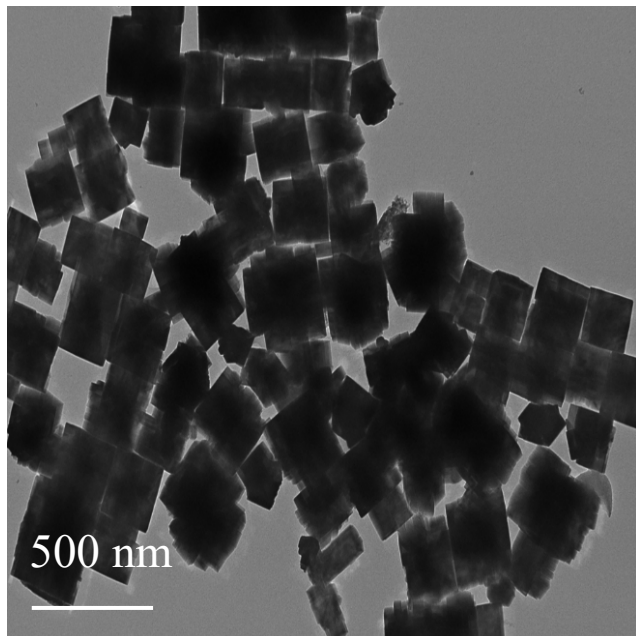
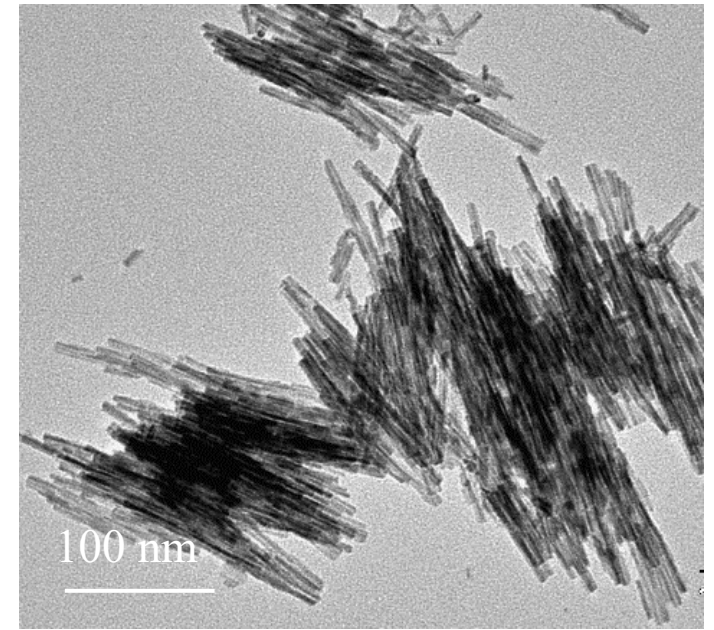
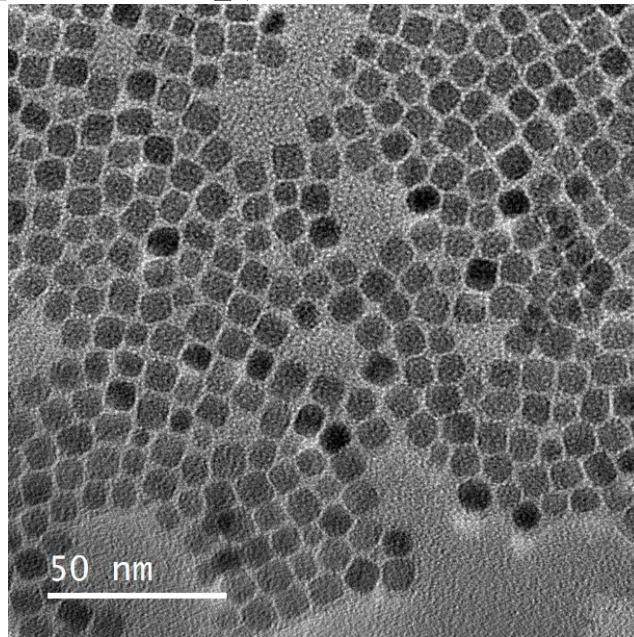
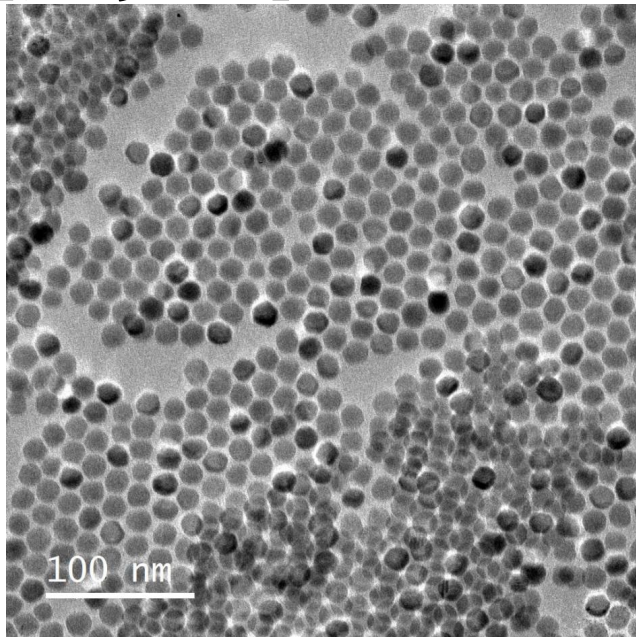


ナノ粒子を用いたフレキシブル 透明導電膜の作成

京都大学 化学研究所
准教授 坂本 雅典

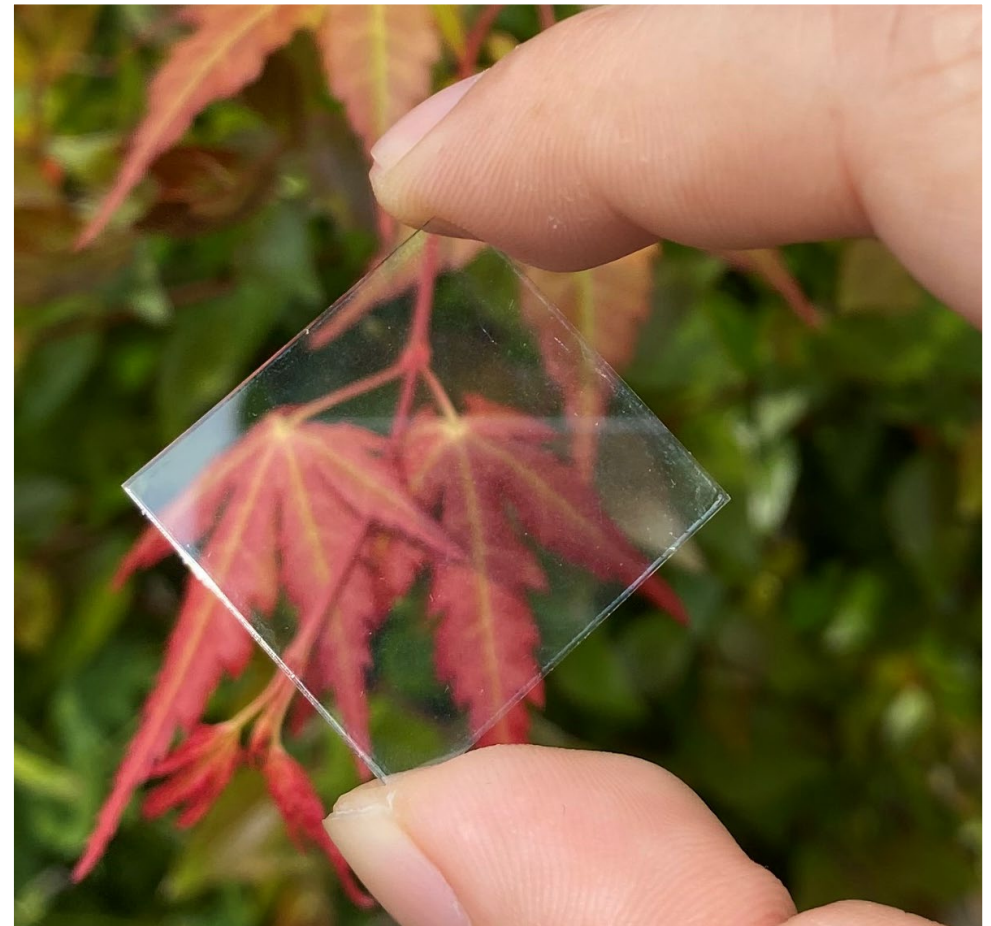
2021年2月25日

開発中のナノ粒子例



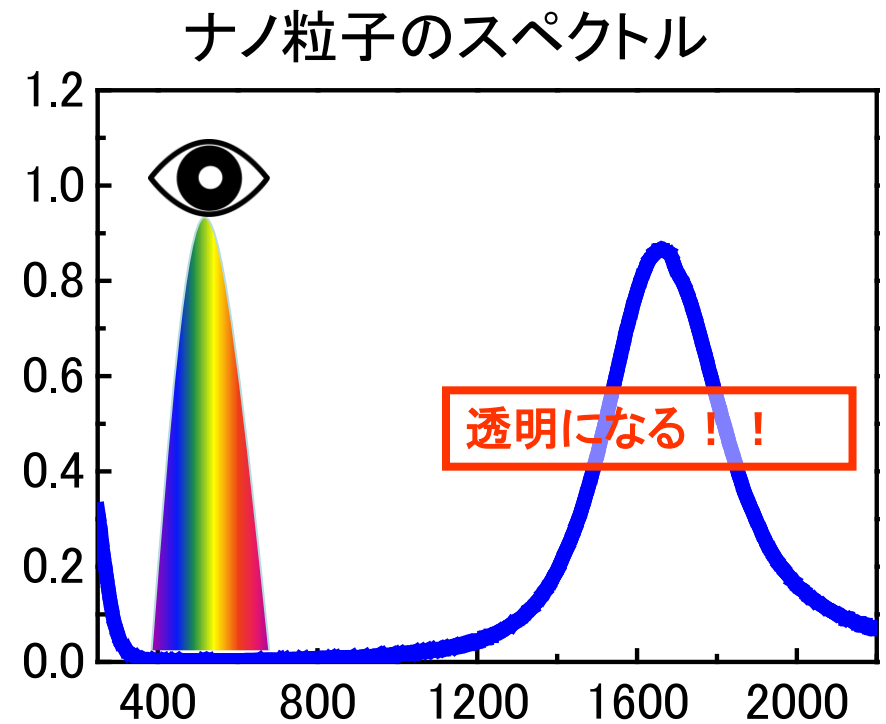
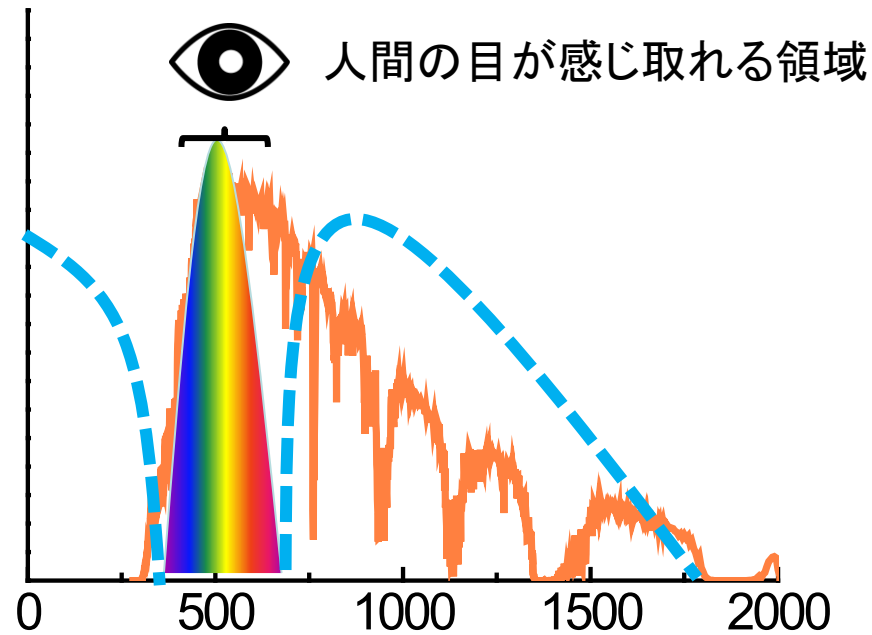
This work was supported by the ZE Research Program, IAE (ZE2021C-09)

ナノ粒子コーティング



ガラス、PETなど様々な基板に塗工可能

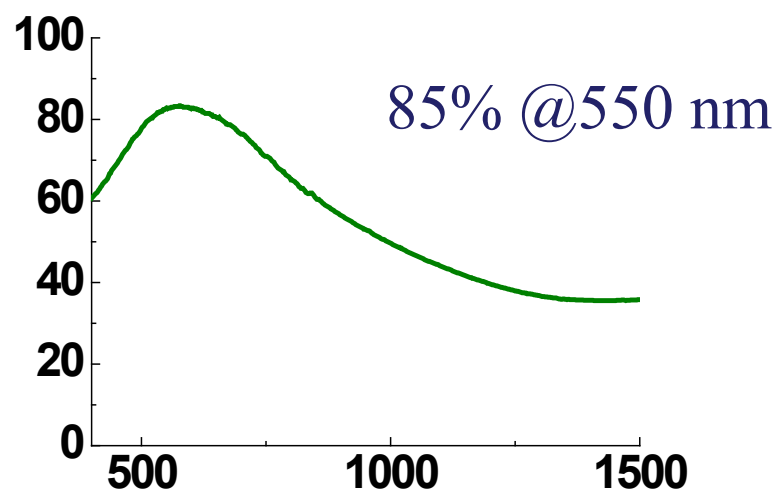
透明性の起源



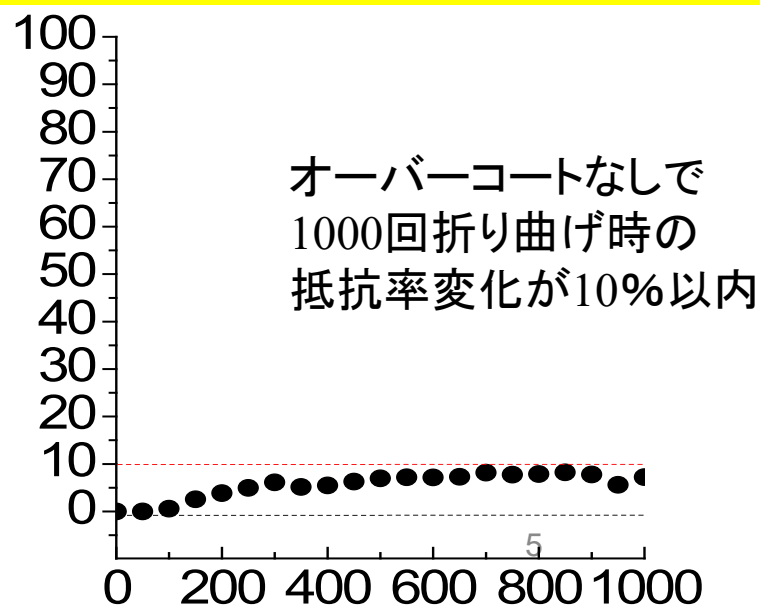
処理不要、塗布型透明導電材料



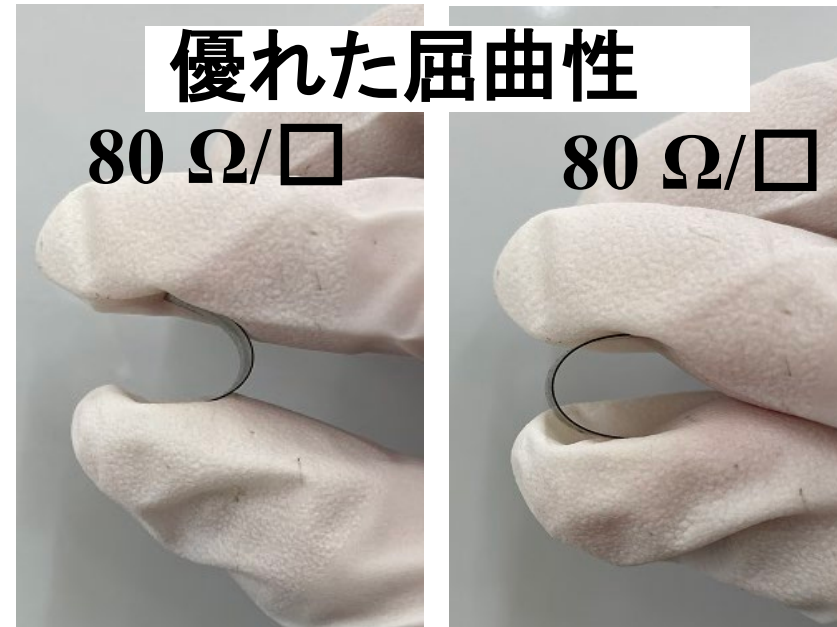
折り曲げた状態でも導電性は変わらない



可視光を選択的に透過
(透明性の発現)



耐折性試験



項目	我々の新材料	導電ポリマー	カーボンナノチューブ	Ag ナノワイヤー
製膜方法	塗布 (焼成不要)	塗布 (焼成)	塗布 (過酷な加熱処理が必要)	塗布 (機械プレス、焼成など)
シート抵抗 (Ω/\square)	○	✕ or △	△	○
透過率 (%)	○	○	○	○

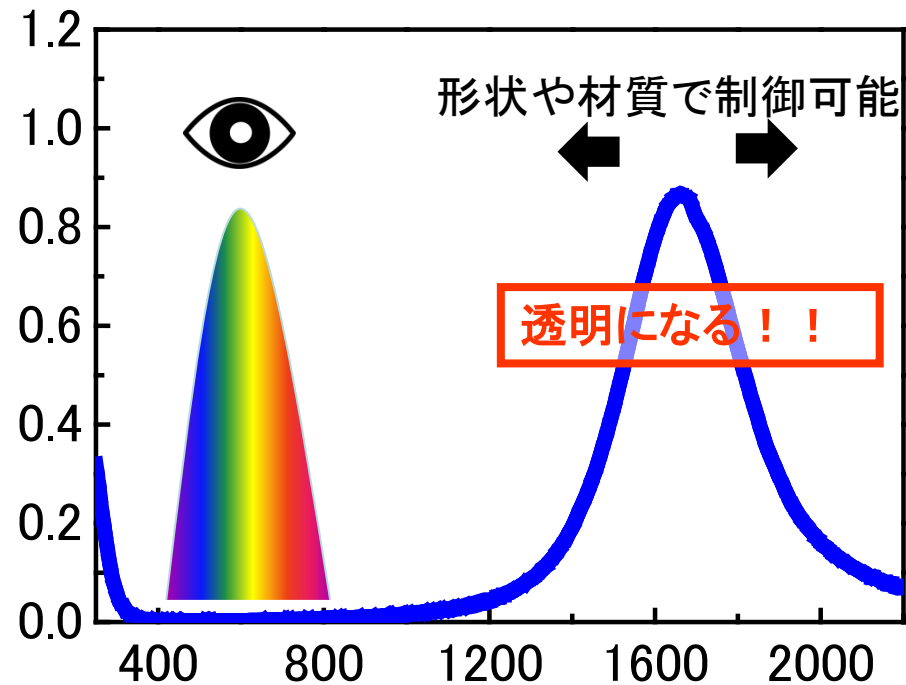
既存の透明導電膜との性能比較

	申請材料 ナノ粒子	ITOスパッタ膜 (酸化インジウムスズ)
シート抵抗 (Ω/\square)	○ 40~80	◎ 20~100
透明性	○	◎
耐候性	○	◎
屈曲性	◎	×
工程	塗布	スパッタ
課題	ひっかき、擦り耐性が低い 導電性 (研究開発段階)	用途が狭い (屈曲性なし) 危険物質 (インジウム) 供給不安定 (インジウム) 製造コスト (スパッタ)
長所 (優位性)	屈曲性 加工性 製造コスト	導電性

代表的なフレキシブル透明導電性膜用 インク(既製品)の塗布膜との性能比較

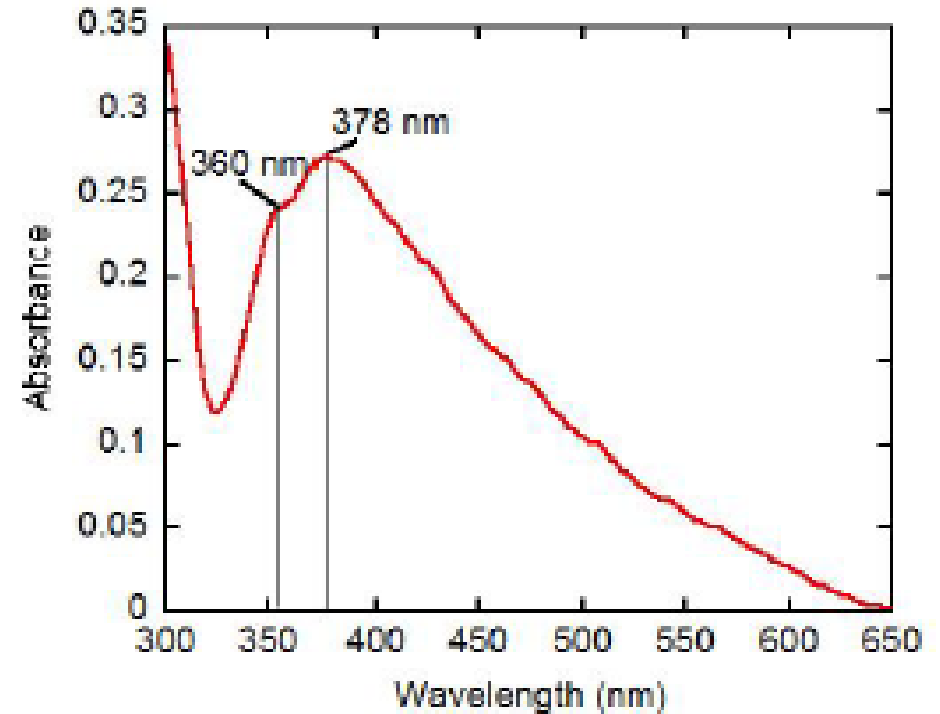
項目	ナノ粒子	導電ポリマー Maxell (市販品)	カーボンナノ チューブ 大陽日酸 (市販品)	Ag ナノワイヤー (TranDuctive®) TECHNOALFA (市販品)
製膜方法	塗布 (焼成不要)	塗布 (焼成)	塗布 (2600°C、2時 間の加熱処理 が必要)	塗布 (機械プレス、焼成な ど)
シート抵抗 (Ω/\square)	50~80	100~10 ⁹	400 (加熱処理前 は7000)	10~70
透過率(%)	85	> 90	> 85	90~80

透明性の原理比較



可視域の吸光度が低い
ため透明になる
透明性を維持したまま
厚膜化が可能

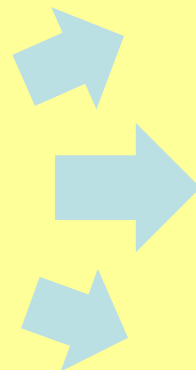
Agナノワイヤーインク



可視域に吸収がある
着色を避けるため可能な限り薄く
する必要がある

想定される用途

“透明性”“屈曲性”に牽引される新技術、市場



曲がる太陽電池

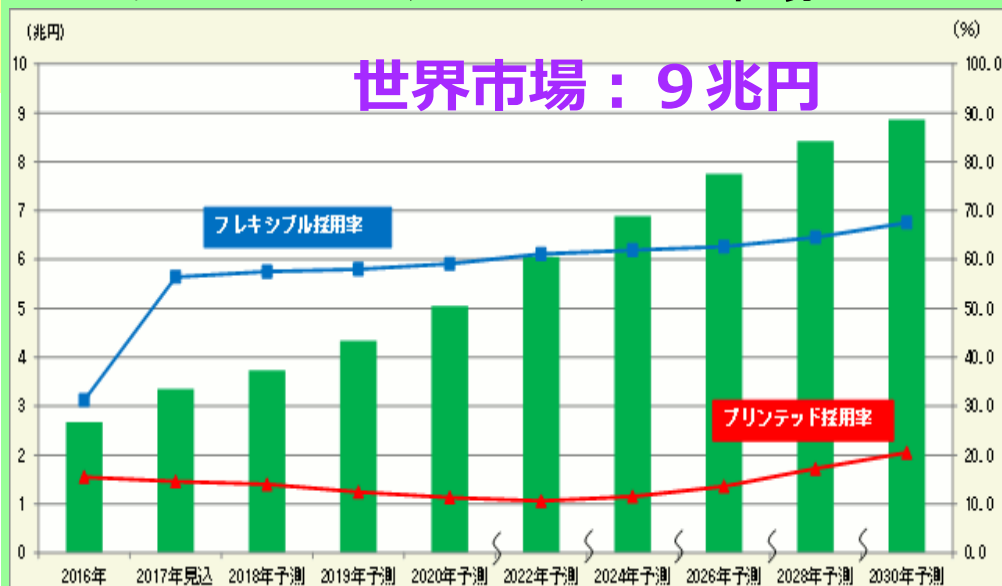
透明太陽電池

スマートフォン

フレキシブルディスプレイ

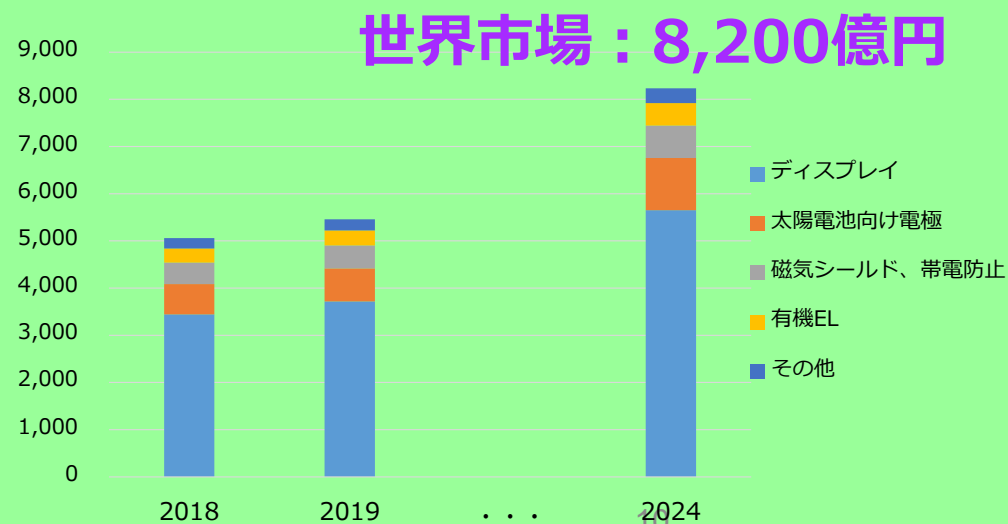
ウェアラブルデバイス

フレキシブルエレクトロニクスの市場



富士キメラ総研『2018 フレキシブル／有機／プリントエレクトロニクスの将来展望』より引用

透明導電性材料の市場



Source: BCC Research: Transparent Conductive Coating: Materials and Global Markets, January 2020を元に作成

実用化に向けた課題

- 現時点では、市販の銀ナノワイヤーに近い性能。優位性を活かせる用途があれば大きく伸びる（キラードメインアプリケーション発掘）。
- 用途開拓のため、材料の大面積化について実験データを取得し、大面積化の条件設定を行っていく。

企業への期待

- 材料の特徴(加熱不要、印刷可能)を生かしたキラーアプリケーションの創出、提案。
- インクジェット印刷の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- フレキシブル透明導電材料に興味を持つ企業との共同研究を希望。

本技術に関する知的財産権

- 出願番号 : 出願中
- 出願人 : 京都大学
- 発明者 : 坂本 雅典

産学連携の経歴

- 2017年-2019年 JST 地域バリュー事業に採択
- 2018年-2019年 京都大学GAPファンド採択
- 2020年-2021年 京都大学インキュベーションプログラム採択
- 2021年- 大学発ベンチャー
(株)OPTMASS 設立
- 2020年-2022年 JST A-step(育成型)事業に採択



問い合わせ先

京都大学産官学連携本部知的財産部門

メール：ip-work@saci.kyoto-u.ac.jp

電話番号：[075-753-5296](tel:075-753-5296) (担当者：戸崎)