

プラスチック型色素増感太陽電池に用いる 増感有機色素の開発

Development of Organic Dyes for Plastic based DSSCs

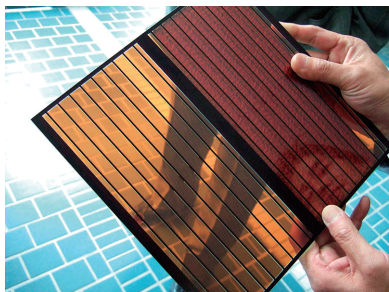
産業技術総合研究所
太陽光発電研究センター・有機新材料チーム

甲村 長利

色素増感太陽電池の想定用途

- 簡易な方法により安価に製造できる可能性がある
- 低光量下においても、高い光電変換が期待できる

透明性、カラフル性、軽量・フレキシブル性(携帯性)



アイシン精機



TDK

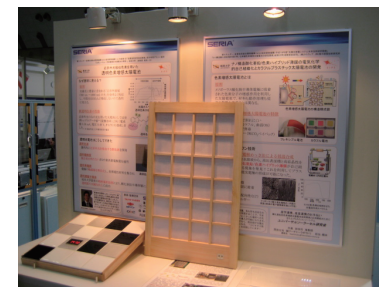
屋外用高耐久性モジュール



<http://www.fujikura.co.jp/rd/field/mt.html>

フジクラ

透明型色素増感太陽電池

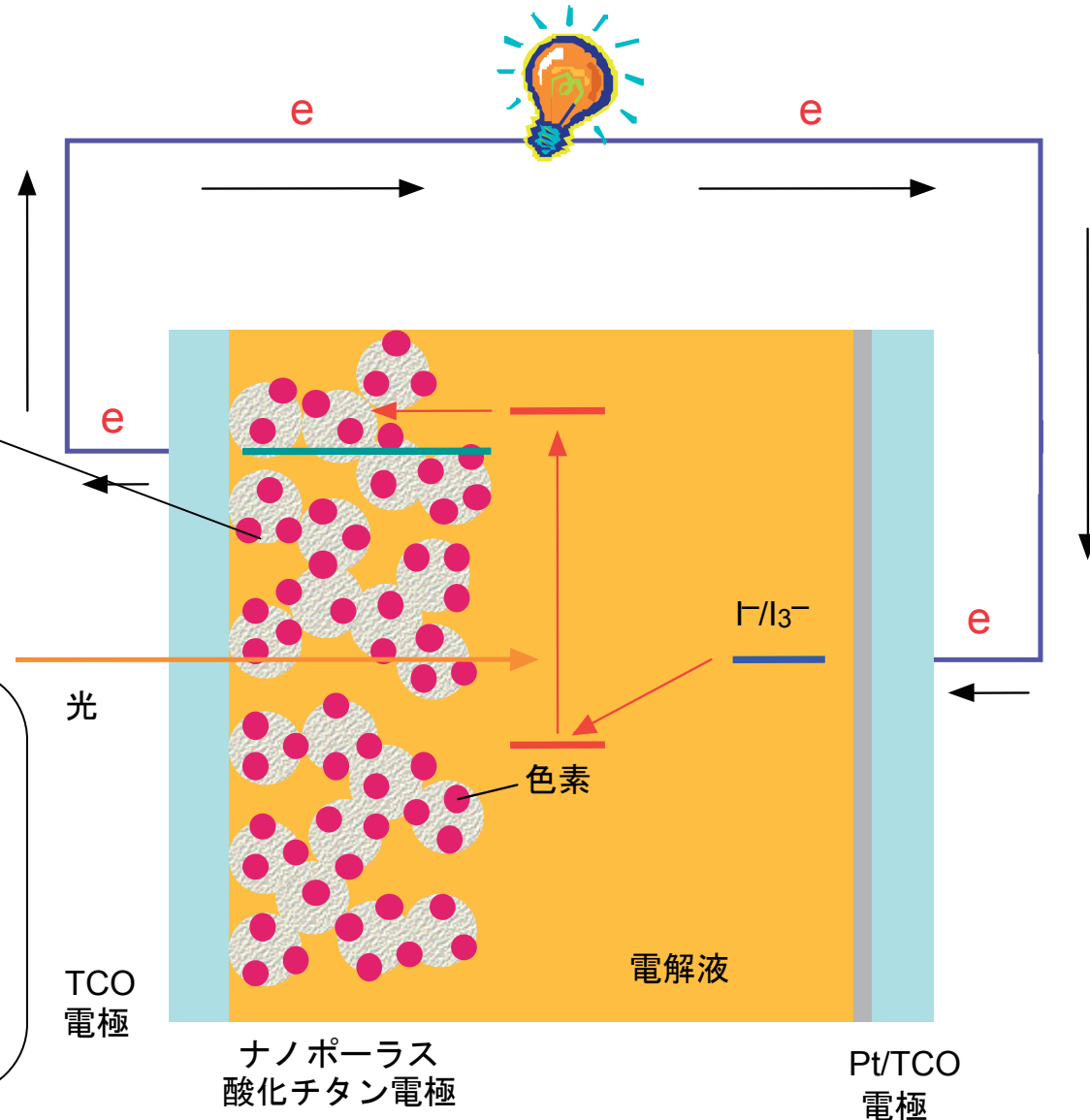
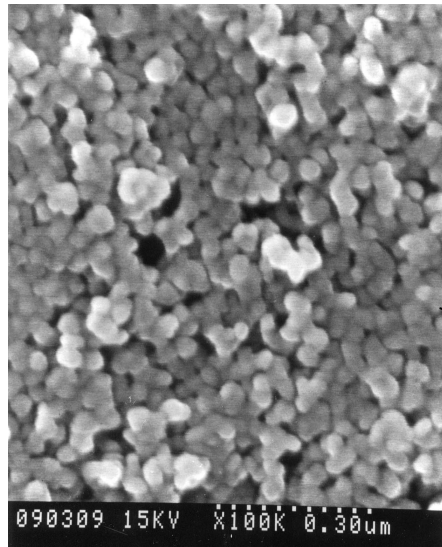


SERIA



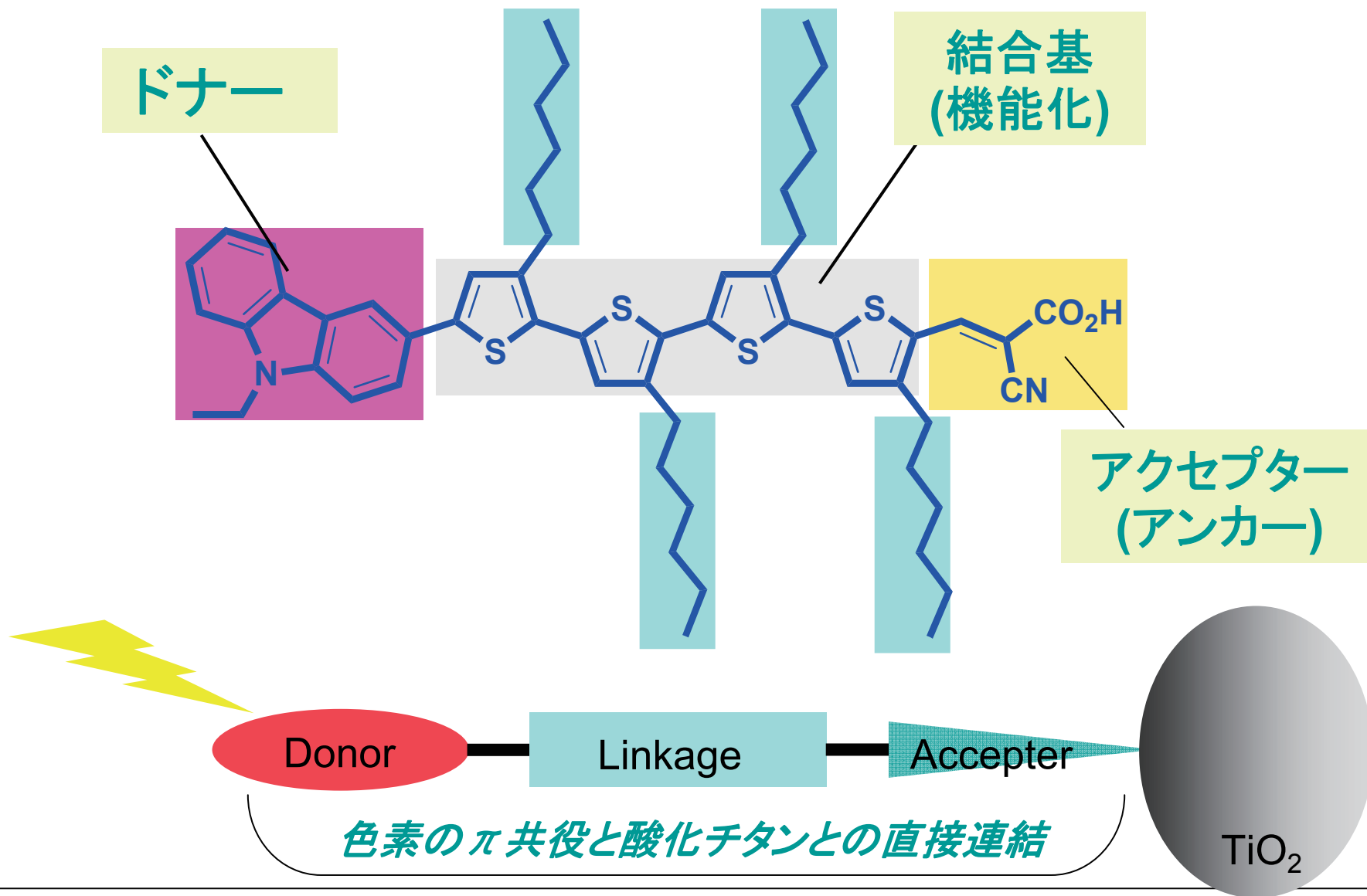
民生用: 屋内用途 モバイル用の電源など
信頼性が高く、安価に！！

色素増感太陽電池の構造



- 電極 (F-SnO₂)
- 酸化チタン (ナノポーラスチタニア)
- 電解質 (ヨウ素レドックス)
- 色素 (有機、Ru錯体)

有機(MK)色素の分子構造



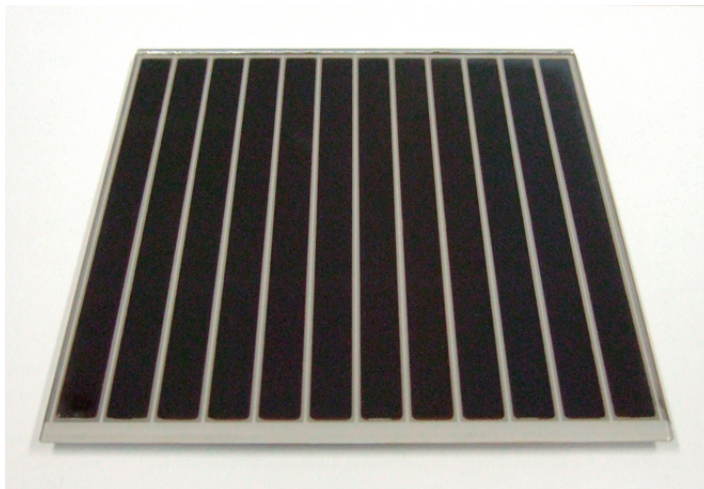
プラスチック基板を用いた色素増感太陽電池への応用

(ペクセル・テクノロジーズとの共同研究)

ガラス基板
高温焼成型酸化チタン
イオン液体電解質



プラスチック基板
低温焼成型酸化チタン
高沸点有機溶媒電解質

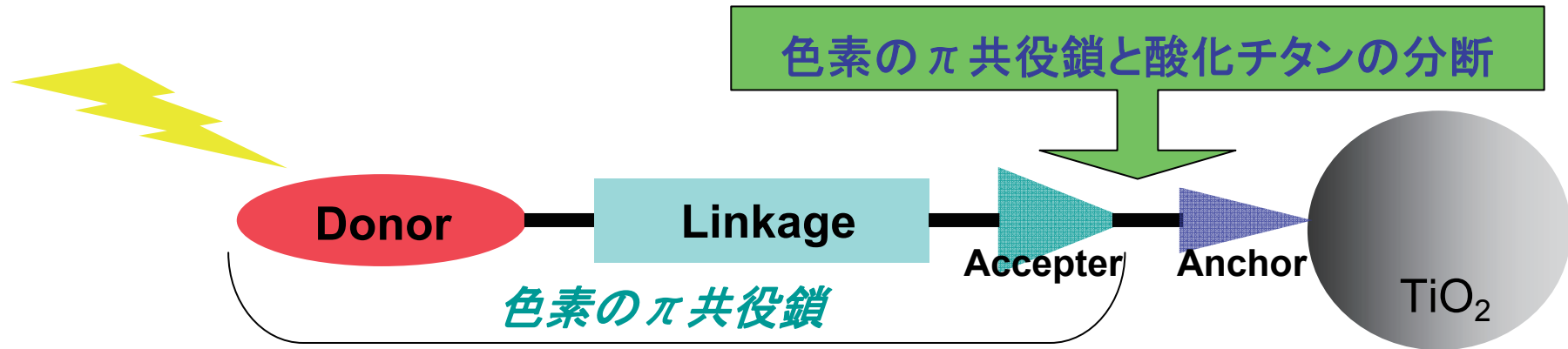


MK-2とイオン電解液を用いた
ガラス基板色素増感太陽電池

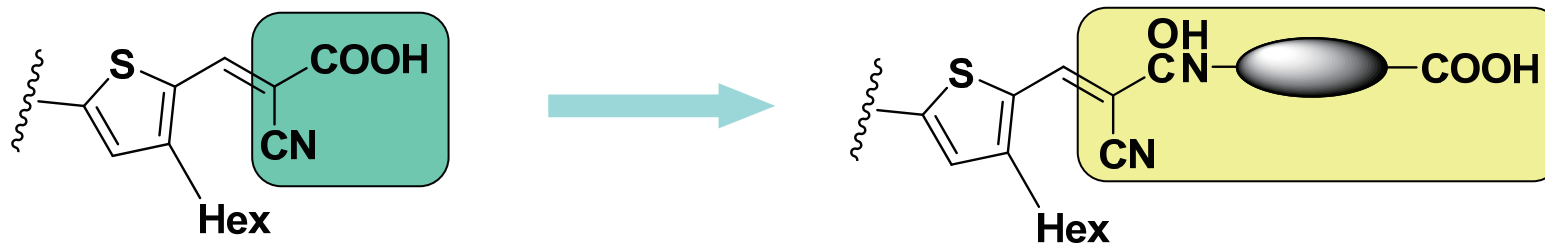


MK-2と低温焼成型酸化チタンを用いた
プラスチック基板色素増感太陽電池

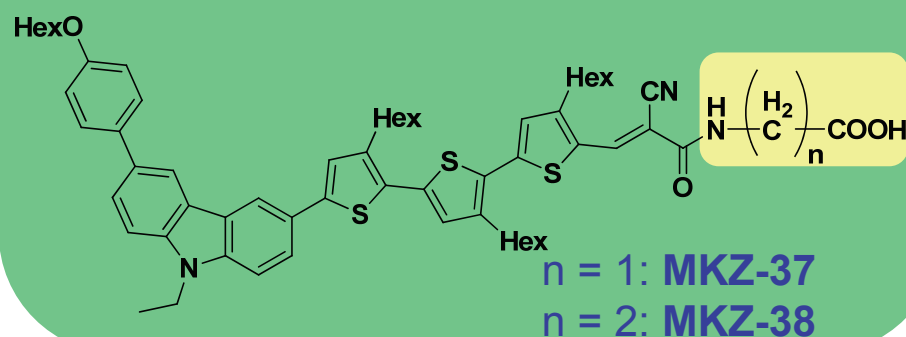
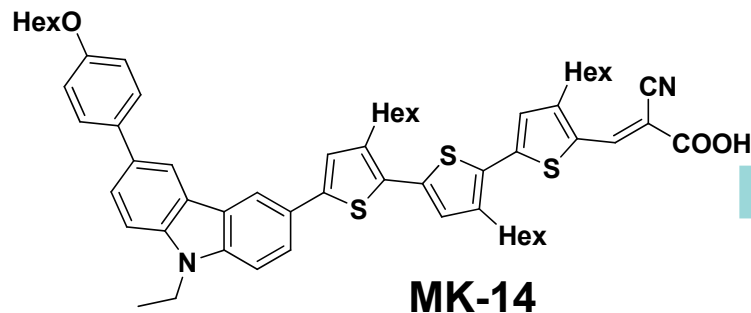
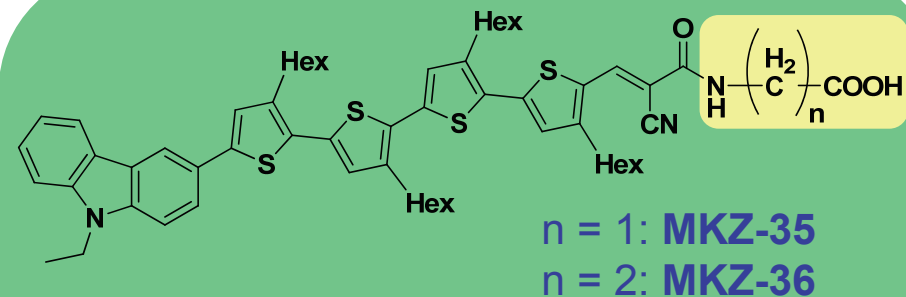
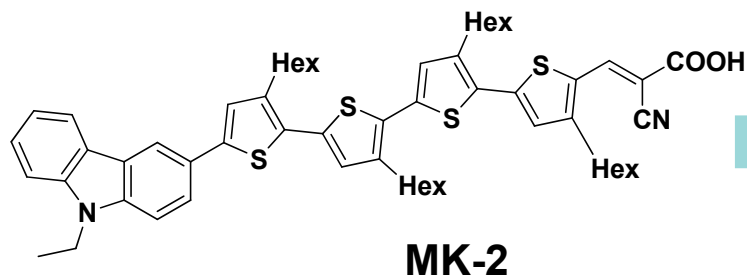
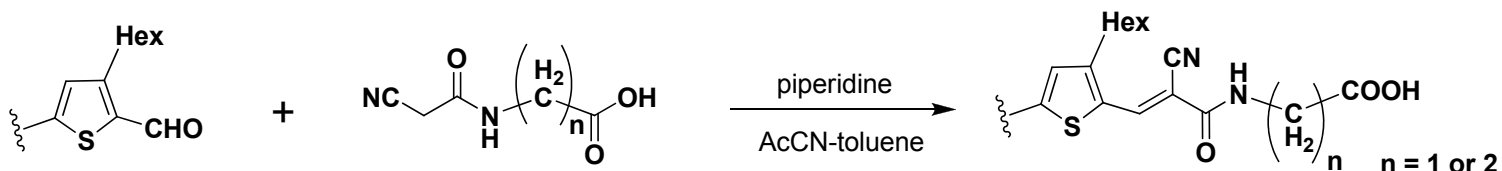
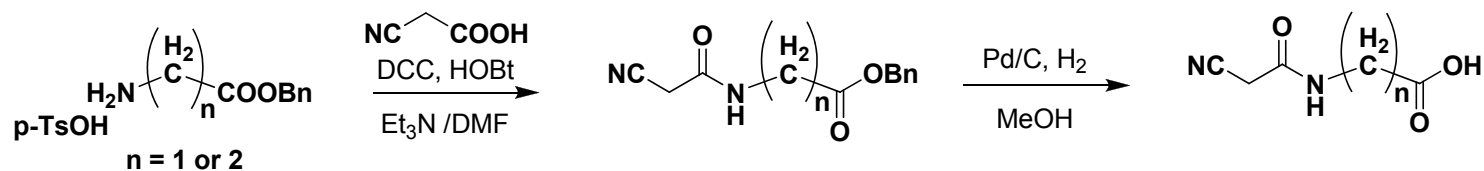
新規吸着基の設計指針



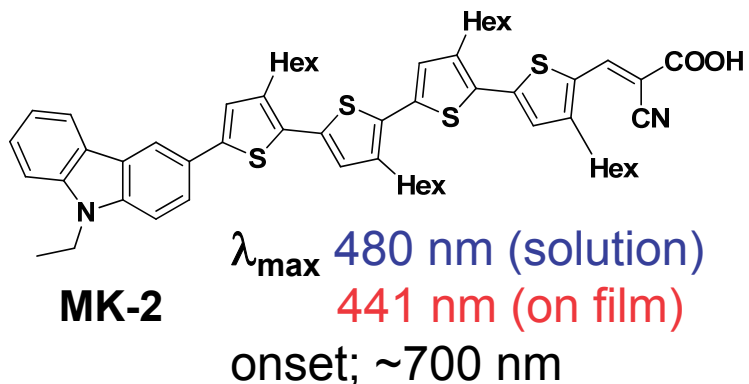
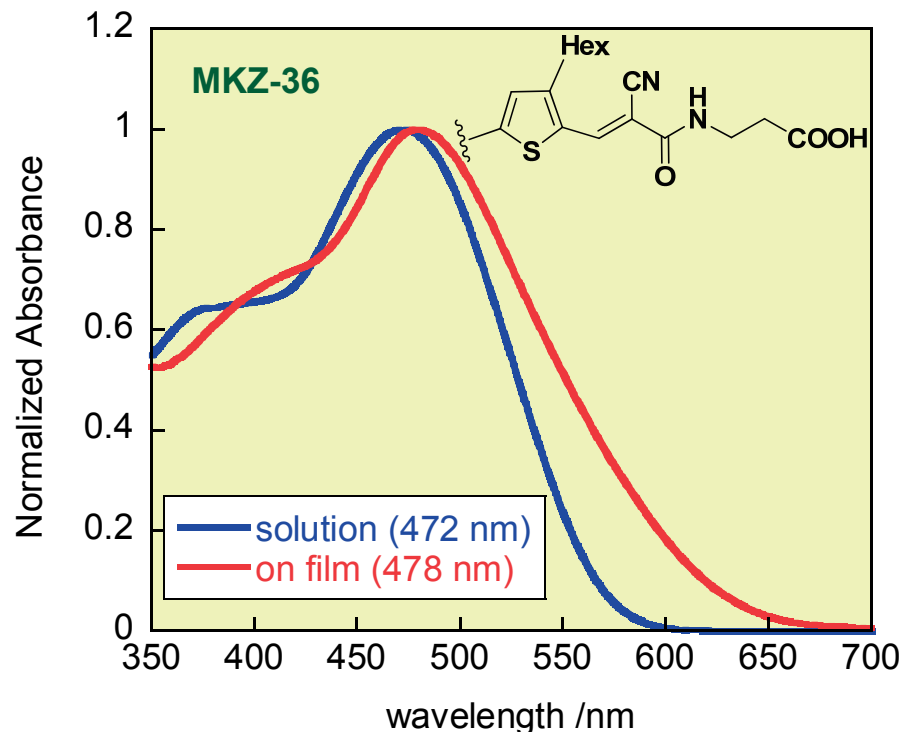
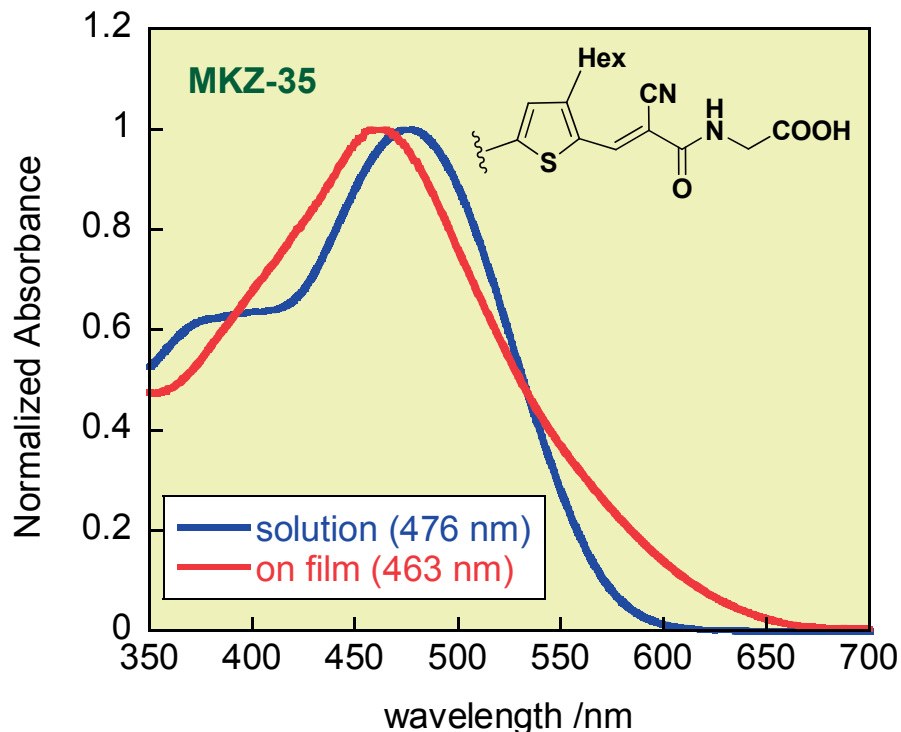
色素カチオンへの電子の再結合もしくは色素を介したヨウ素レドックスへの再結合を防止
 ⇒ 開放電圧の向上???



新規アンカーの合成と目的化合物



紫外・可視吸収スペクトル(溶液vs酸化チタン薄膜)



薄膜上において吸収極大の長波長シフト



色素の π 共役鎖と酸化チタンとの分断

薄膜酸化チタン電極を用いた光電変換特性 (ガラス基板、高温焼成型酸化チタン)

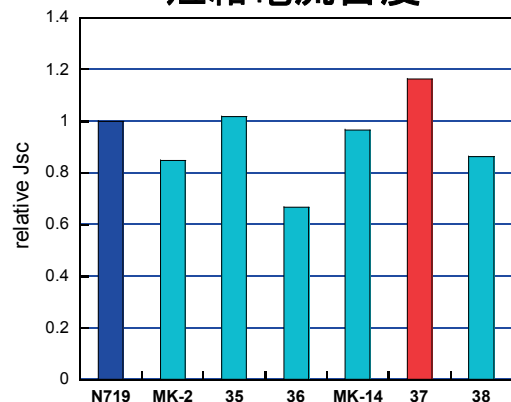
Dyes	J_{sc} / mA cm ⁻²	V_{oc} / V	FF	Efficiency / %
MK-2	12.4	0.72	0.71	6.3
MKZ-35	11.7	0.77	0.70	6.3
MKZ-36	9.8	0.78	0.75	5.7
MK-14	13.1	0.77	0.62	6.3
MKZ-37	11.2	0.79	0.70	6.2
MKZ-38	9.9	0.79	0.76	5.9

TiO₂: T20/SP, 6 μm, 0.2399 cm², with mask, without AR, AM1.5G
 Electrolyte: 0.6M DMPImI + 0.1M LiI + 0.05M I₂ + 0.5M TBP in acetonitrile

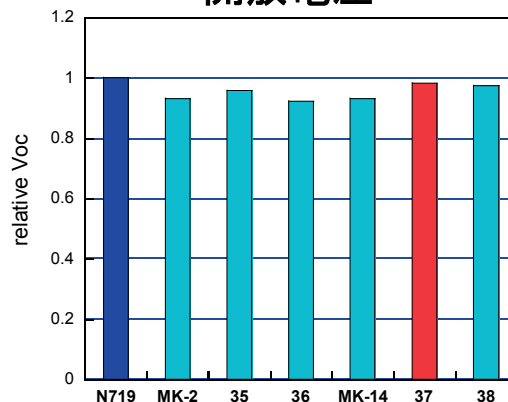
酸化チタンまでの距離: 近 ←————→ 遠
 短絡電流密度: 高 ←————→ 低
 開放電圧: 低 ←————→ 高
 (形状因子: 低 ←————→ 高)

プラスチック基板色素増感太陽電池の光電変換特性 (ペクセル・テクノロジーズ仕様)

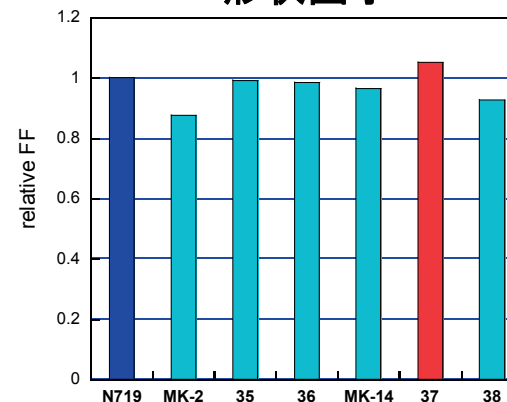
短絡電流密度



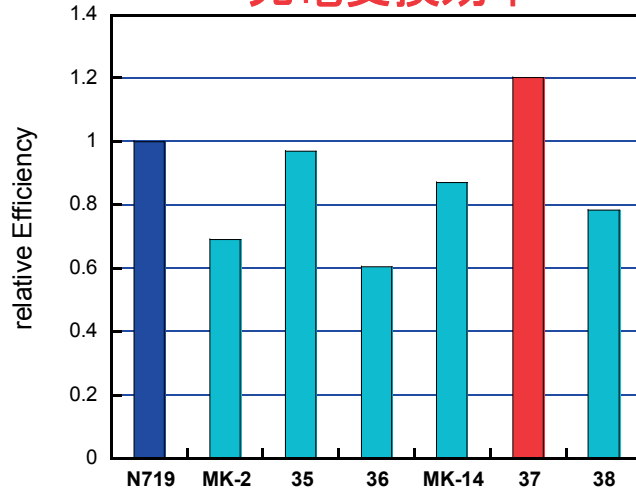
開放電圧



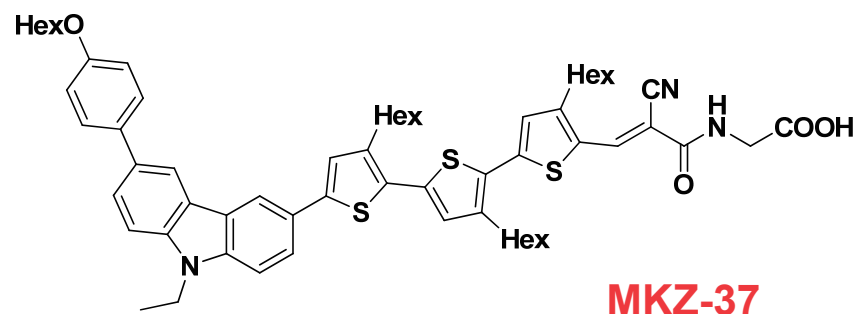
形状因子



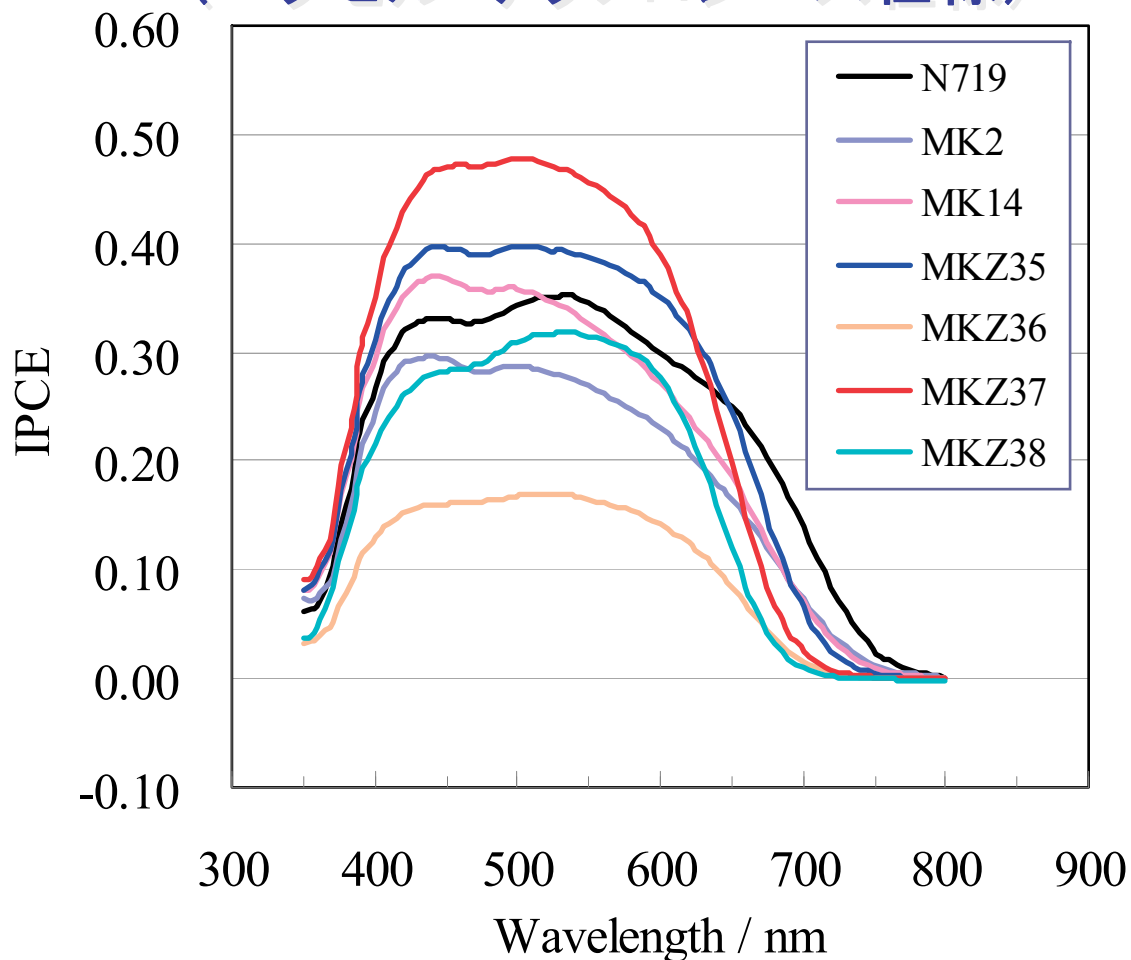
光電変換効率



初期特性において、ルテニウム錯体色素 (N719) を用いた場合と比べても、高い光電変換効率を得られた。

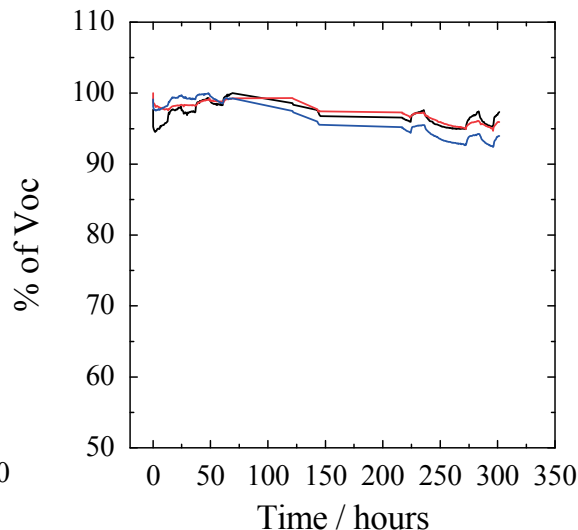
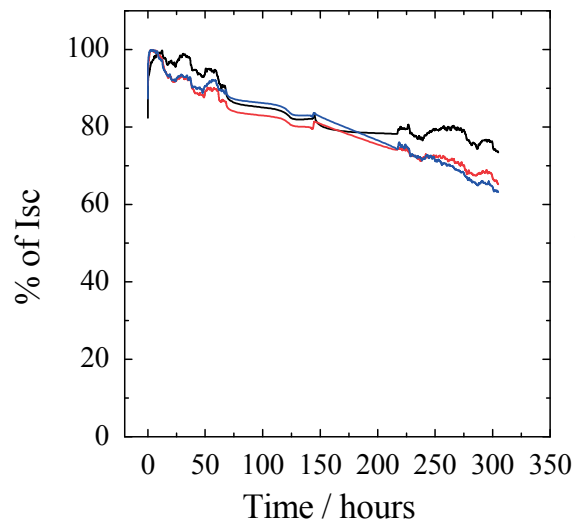


プラスチック基板色素増感太陽電池のIPCE特性 (ペクセル・テクノロジーズ仕様)

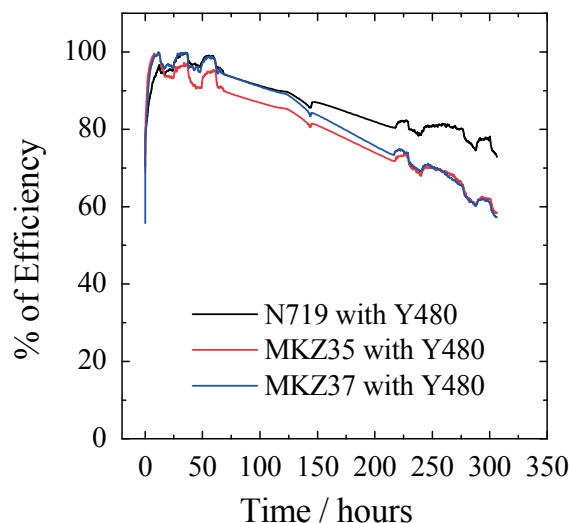
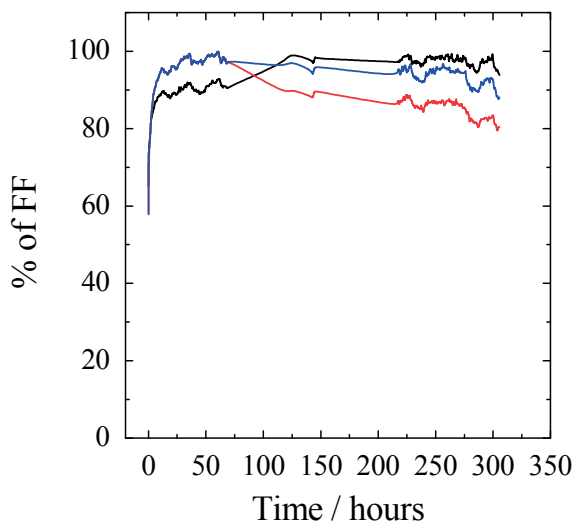


IPCE特性向上がプラスチック型色素増感太陽電池の性能向上の要因！！

プラスチック基板色素増感太陽電池の連続光照射耐久性試験 (ペクセル・テクノロジー仕様)

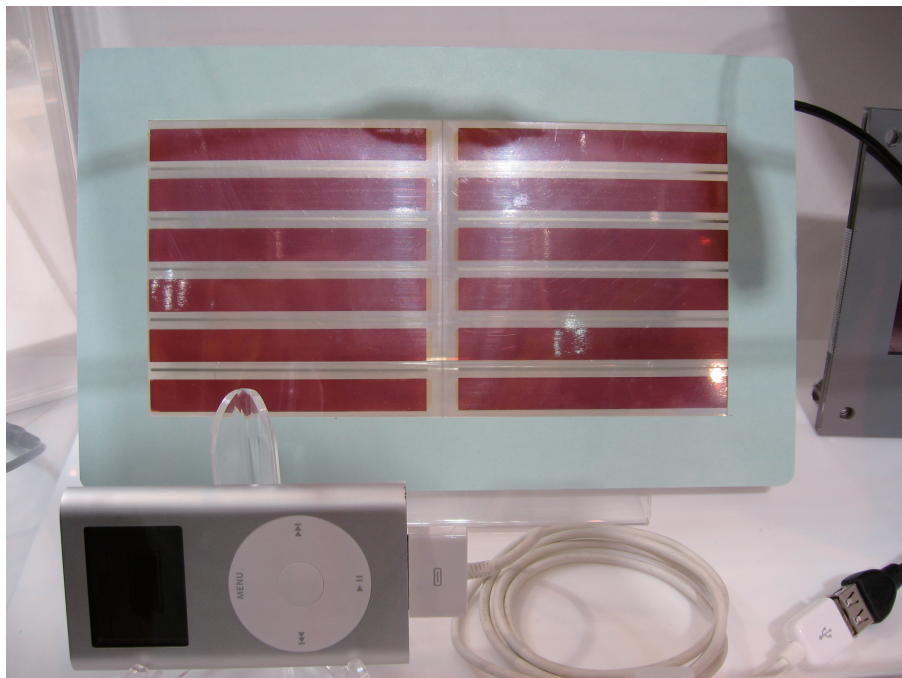


1 Sun 照射、60度
紫外線カット



300時間後において、
Ru色素(N719) 80%
有機色素 60%

まとめ



新規色素と低温焼成型酸化チタンを用いた
プラスチック基板色素増感太陽電池

新規吸着基を持つカルバゾール系有機色素
を開発

プラスチック型色素増感太陽電池(ペクセル
仕様)において、ルテニウム錯体色素を用い
た場合よりも上回る初期特性

有機色素の中では最も優れた耐久性
(プラスチック型色素増感太陽電池用)

