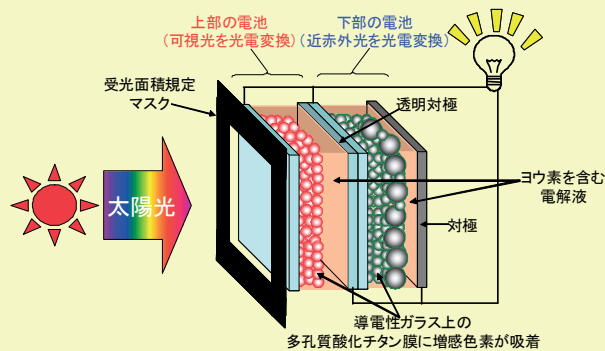


近赤外増感剤として2,6-ビス(キノリン-2-イル)ピリジルルテニウム錯体を用いた色素増感太陽電池

革新材料チーム 小野澤伸子、船木敬、中澤陽子、春日和行、杉原秀樹、佐山和弘

研究の目的

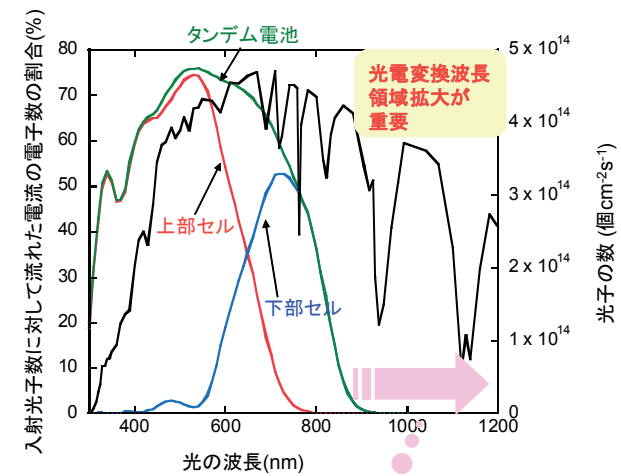
タンデム型色素増感太陽電池(並列)の概略図



タンデム型のメリット

- ・飛躍的な変換効率向上の可能性
単セル型に比べ理論上4割以上の効率向上が可能
- ・上部の電池、下部の電池にそれぞれ材料の特長を生かす設計が可能となる。材料探索で有利

太陽光のスペクトルと光電変換波長領域

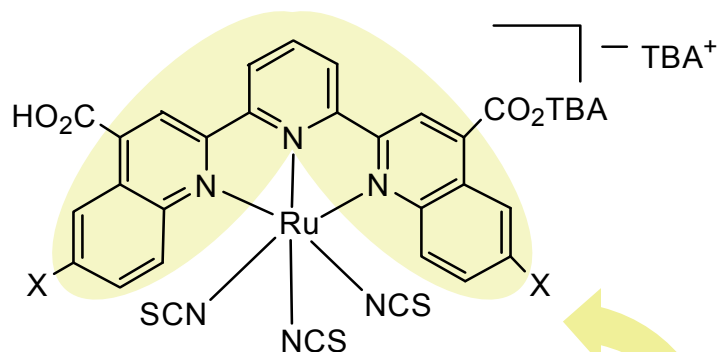


900 nm以上まで光電変換波長領域拡大の余地有り。

近赤外光領域の光電変換を効率よく行う色素の開発が重要。

本研究で合成したルテニウム錯体

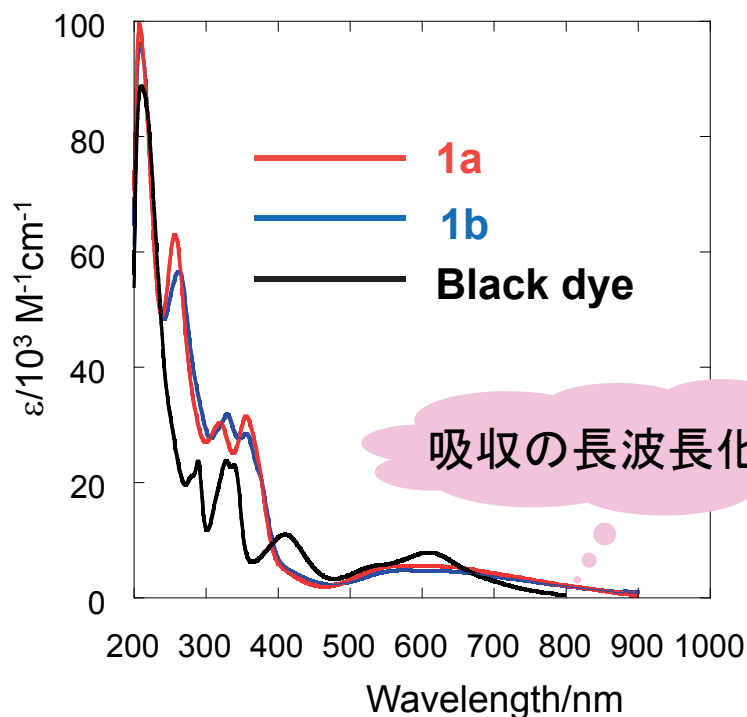
2, 6-ビス(キノリン-2-イル)ピリジルルテニウム錯体



1a (X = H); **1b** (X = Cl)

TBA = tetrabutylammonium

π共役系の拡張により吸収領域の長波長化を目指す。



吸収の長波長化に成功

メタノール中での錯体の吸収スペクトル

近赤外色素を用いて作製した色素増感太陽電池の電池性能評価(電解質溶液: 0.5 M I₂, 2 M LiI in CH₃CN)

Complex	J _{sc} / mAcm ⁻²	V _{oc} / V	ff	η / %
1a	21	0.33	0.43	3.0
1b	10	0.29	0.57	1.7
Black dye	25	0.49	0.52	6.3

近赤外光を照射した場合の電池性能

Complex	Wavelength ^a /nm	J _{sc} /mAcm ⁻²	V _{oc} /V	ff	η _{cut} ^e /%
1a	>720 ^b	6	0.29	0.54	2.2
	>750 ^c	4.6	0.28	0.55	1.8
	>800 ^d	2.6	0.26	0.56	1.1
Black dye	>720 ^b	4	0.46	0.69	3
	>750 ^c	2.4	0.44	0.7	1.9
	>800 ^d	0.8	0.41	0.7	0.61

近赤外光照射のみでは、**Black dye**よりも**1a**の効率が2倍、J_{sc}が3倍高い。

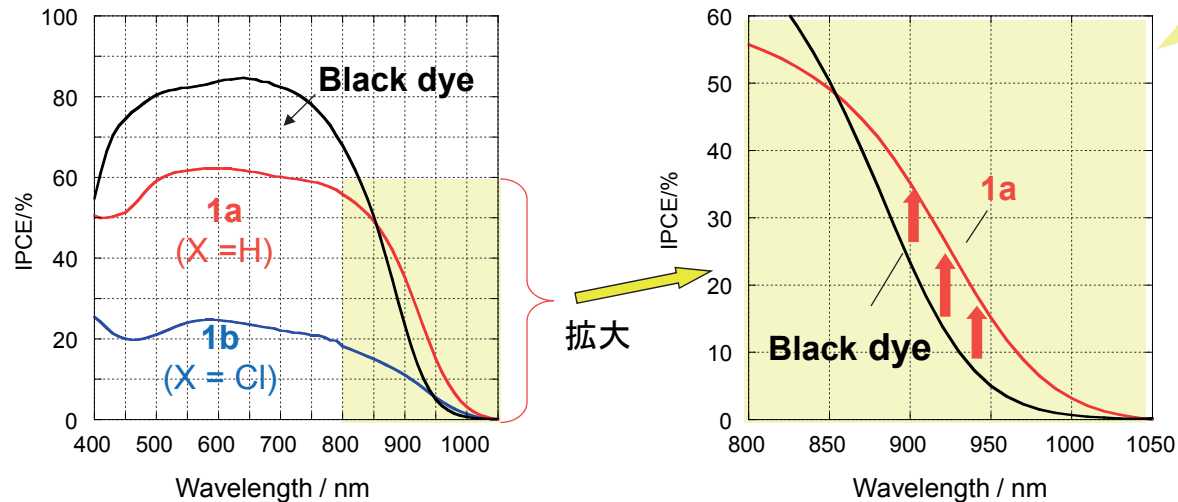
近赤外光照射のみでは**1a**は**Black dye**よりも高性能な増感色素である。

^a Wavelength of the irradiated light through cut-off filters.

^b IR76, ^c IR80, and ^d IR85 cut-off filters (HOYA Color Filter Glass) had cut-off wavelengths under 720, 750, and 800 nm, respectively.

^e Conversion efficiency calculated from the amount of light that penetrated the cut-off filters.

IPCEスペクトル (電解質溶液: 0.5 M I₂, 2 M LiI in CH₃CN)



まとめ

1. 広いπ共役系を有する2, 6-ビス(キノリン-2-イル)ピリジン誘導体を配位子として持つルテニウム錯体を2種合成した。
2. この新規な配位子の導入により、従来のルテニウム錯体色素に比べて吸収領域を長波長化することができた。
3. これを用いて色素増感太陽電池を作製し、IPCEスペクトルを測定したところ、**1a**においては900 nmで35%の値を示すことを確認した。
4. 850 nm以上の近赤外光照射下で、**1a**は J_{sc} が**Black dye**の約3倍、効率が約2倍を示すことを確認した。