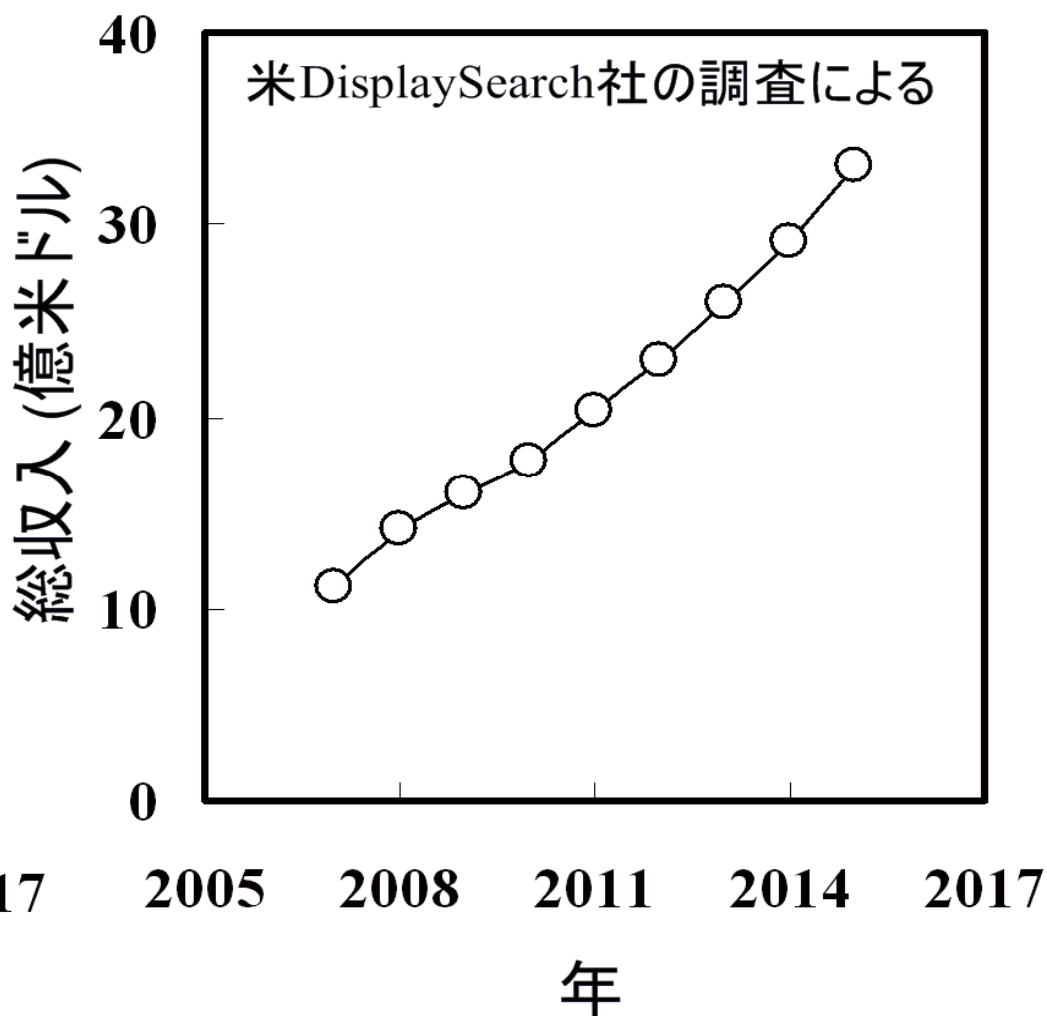
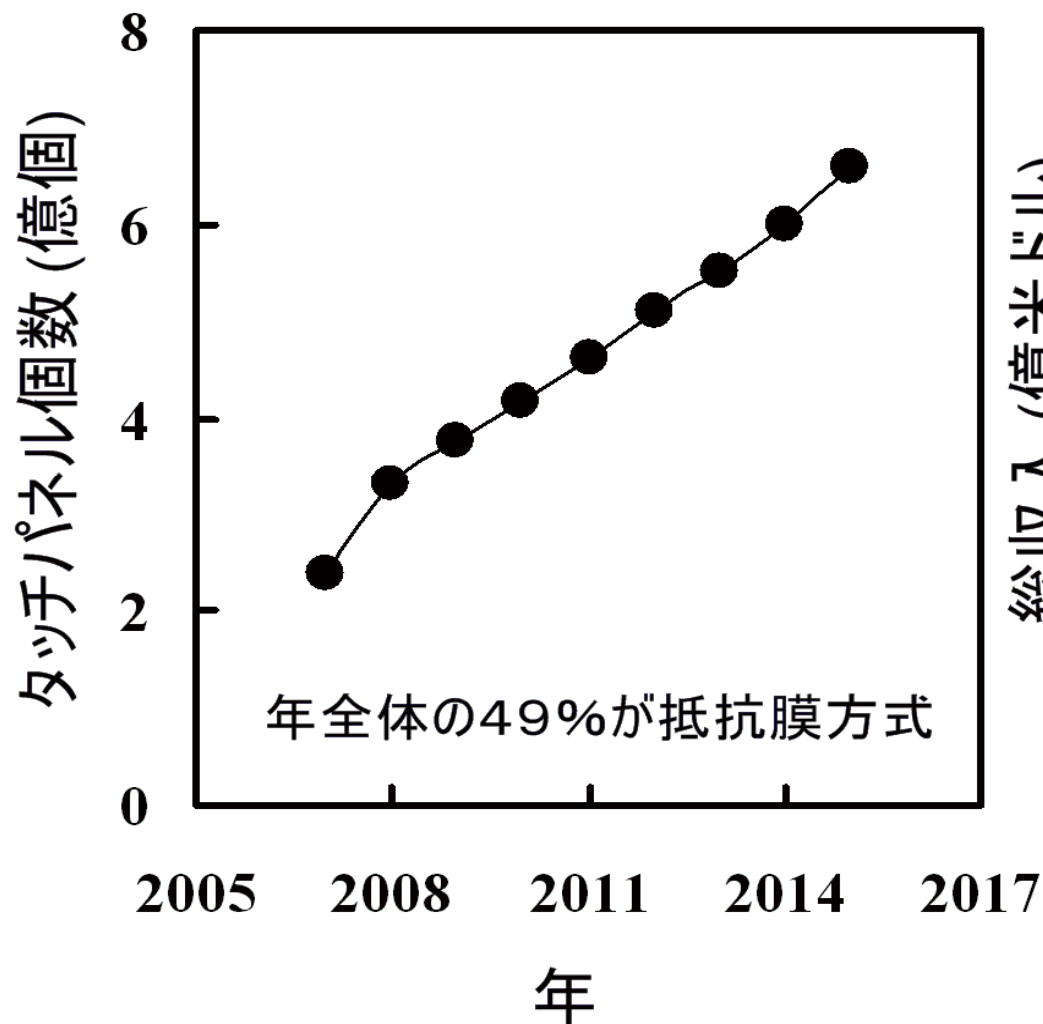


高導電性と高透明性を両立させた有機薄膜  
～ 新規透明電極として期待 ～

山梨大学 大学院医学工学総合研究部  
准教授 巖 虎

# タッチパネルの市場予測

2015年にはそれぞれ6億6000万個と33億米ドル



2015年に全ITO市場94億米ドルの中4億米ドル分はタッチパネル

# インジウムが2011年で枯渇する恐れ

	現行のITO	目標の「ポストITO」
資源	インジウムが2011年で 枯渇の予測	豊富
コスト	高価。インジウムの価格が 3年で5倍に高騰	安価
フレキシブル化	対応不可能	十分対応

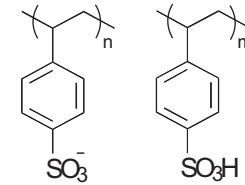
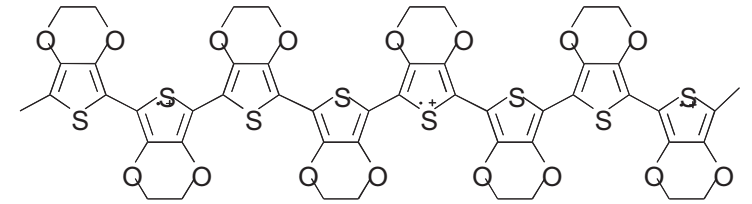
# 従来技術とその問題点

既に有機透明電極として精力的に検討されているものとして、PEDOT/PSSがあるが、  
導電性が悪い(シート抵抗が高い)  
等の問題があり、広く利用されるまでには至っていない。

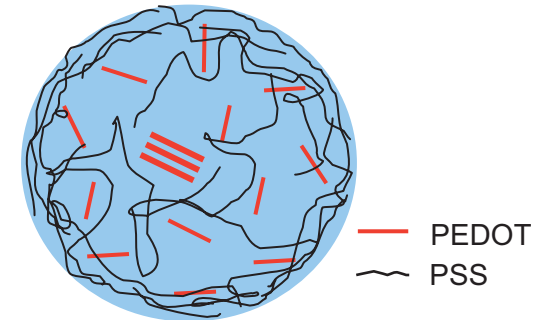
# PEDOT/PSSの特徴

- 1) PEDOT/PSS は良く知られている導電性高分子
- 2) 電子特性、光学特性、耐熱性に優れる
- 3) コロイド分散
- 4) スピンコート膜として有機ELに使用
- 5) 有機溶媒の導電性向上効果

poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT)



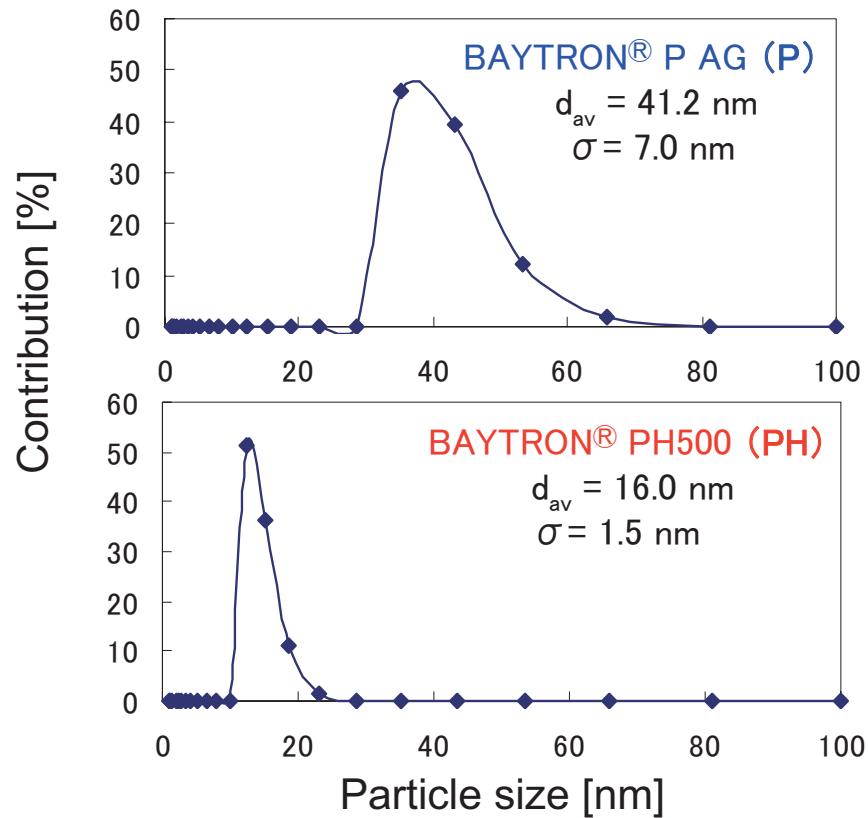
poly(4-styrenesulfonate) (PSS)



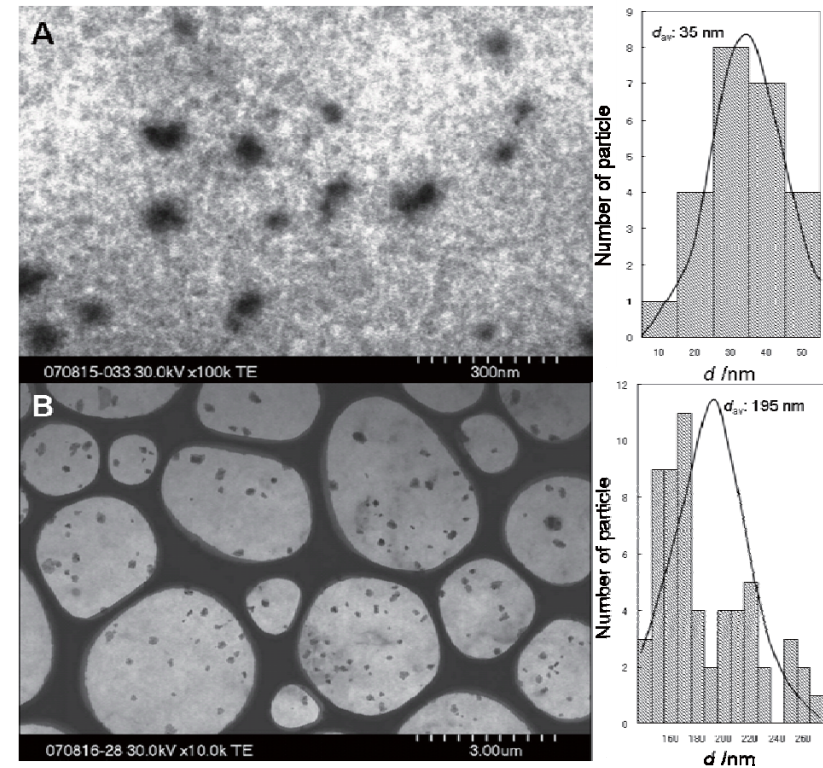
suggested colloidal nanoparticle

# PEDOT/PSSナノ粒子とコロイド分散

## DLS



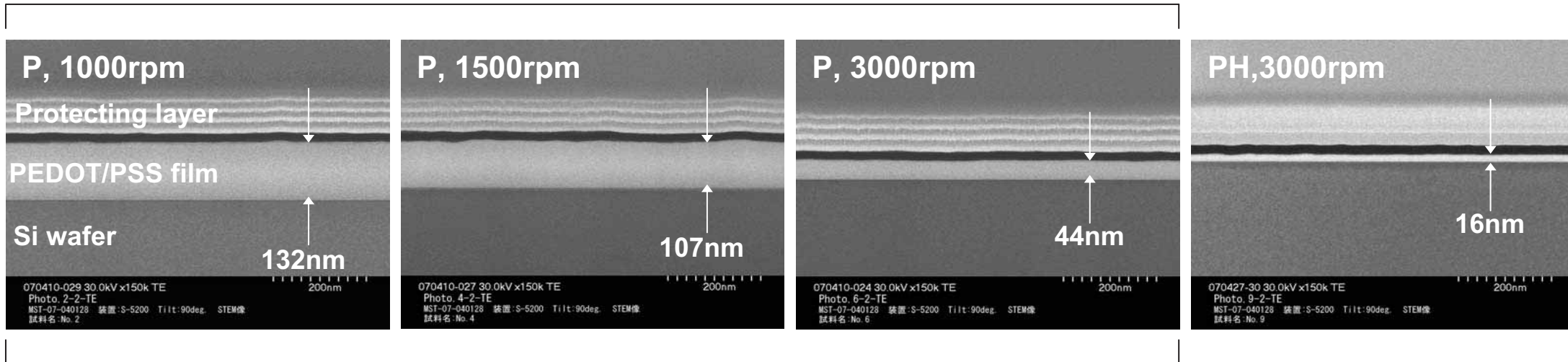
## TEM



# PEDOT/PSSナノ薄膜

P

PH



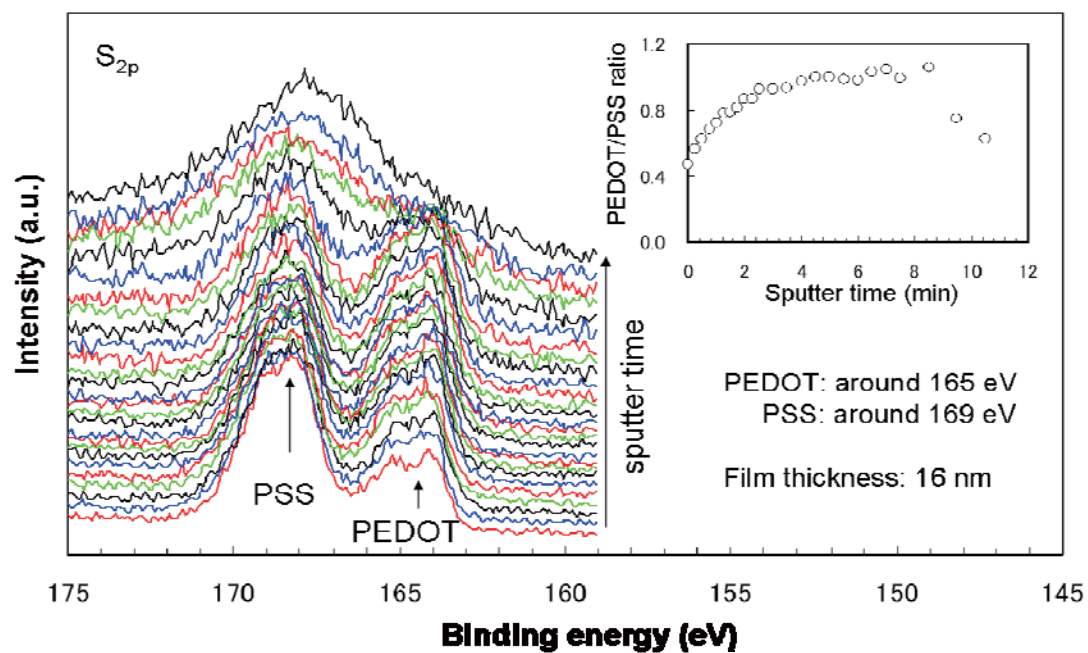
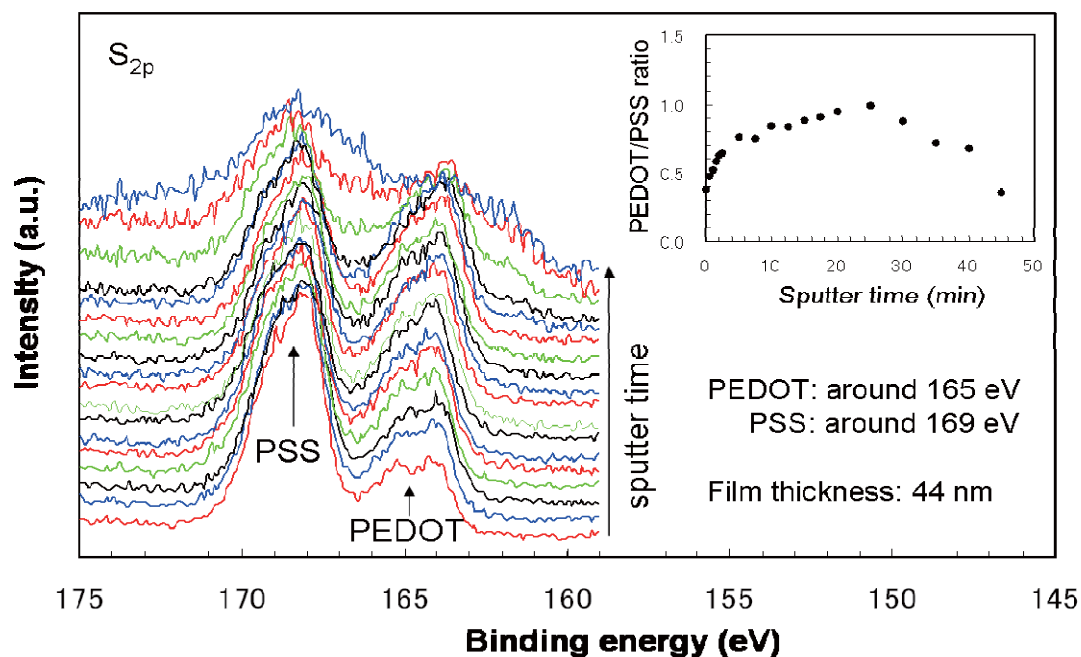
Particle size: 41 nm

16 nm

H. Yan, S. Arima, Y. Mori, T. Kagata, H. Sato, H. Okuzaki, *Thin Solid Films*, **517**, 3299-3303 (2009).

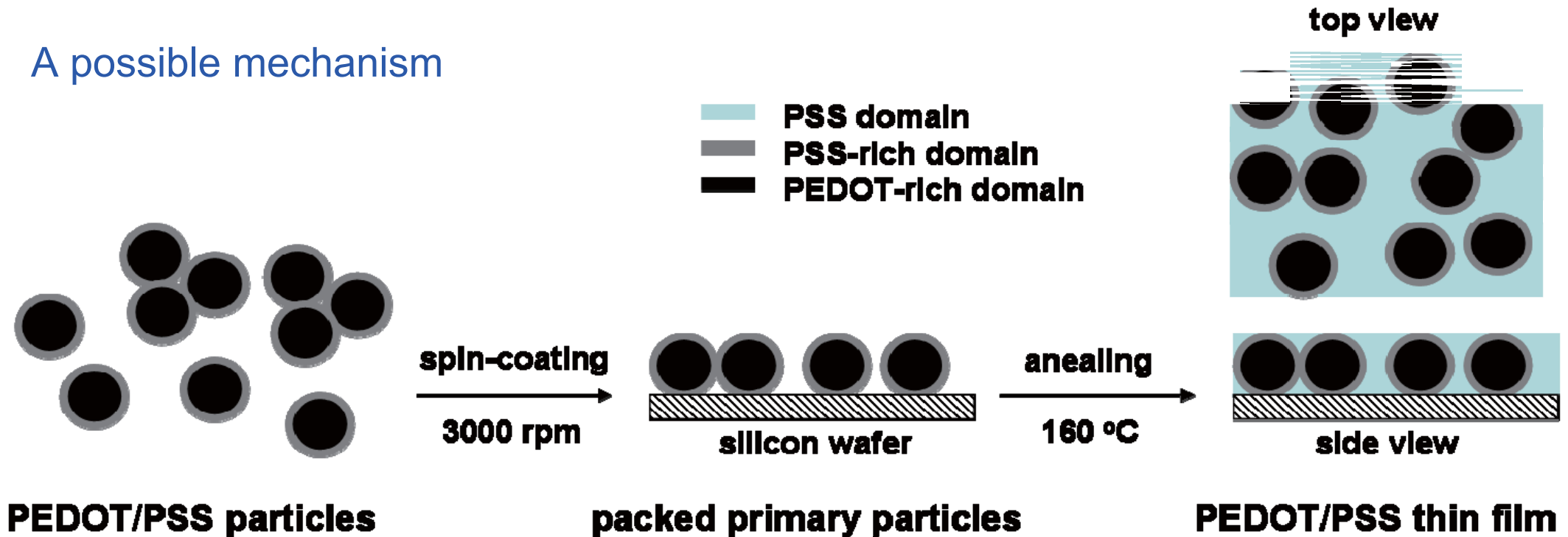
# 一次粒子単層のPEDOT/PSSナノ薄膜

## $C_{60}$ -sputter XPS patterns



# 一次粒子単層膜の形成過程

A possible mechanism



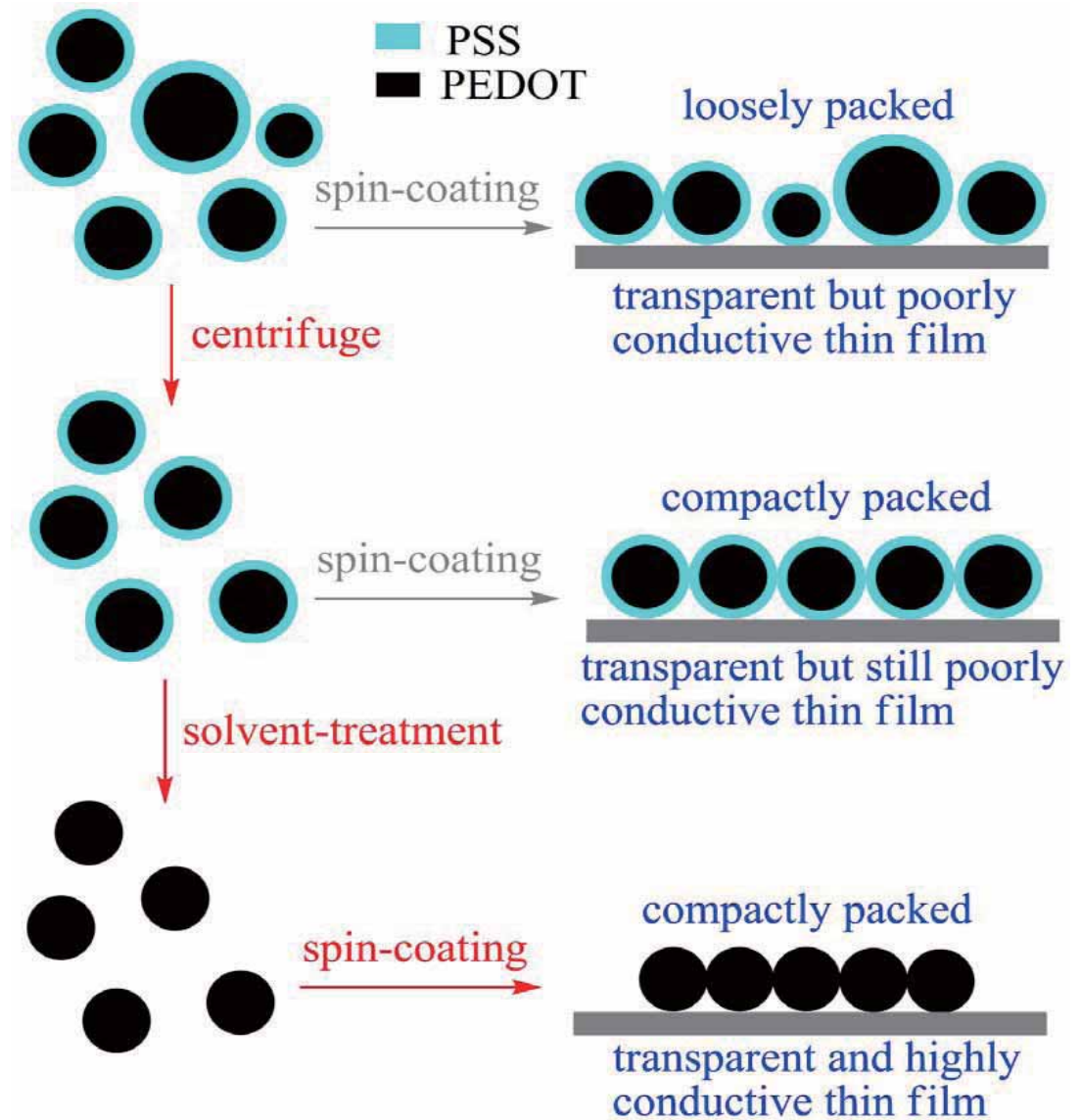
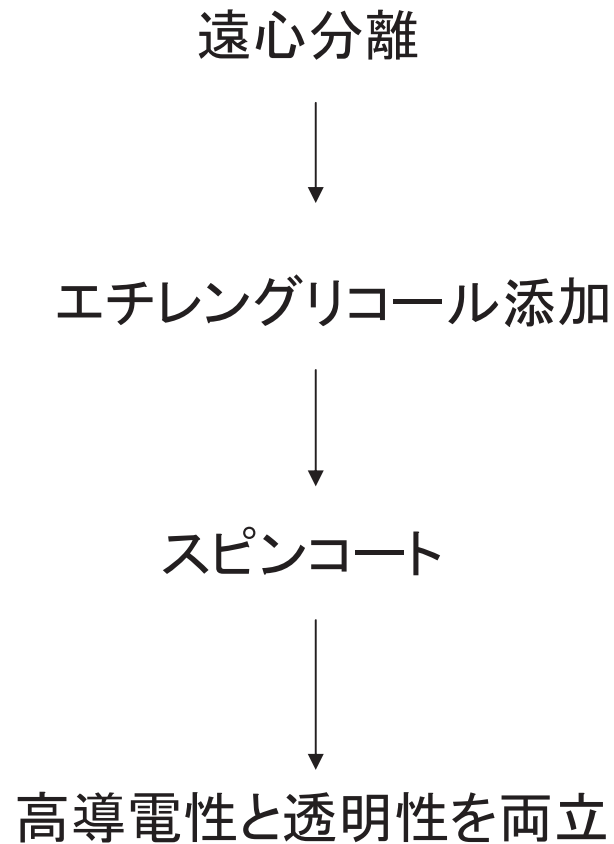
長所: 薄いため透明性に優れている

短所: 粒子間のコンタクトが悪いため導電性が低い

# 新技術の特徴・従来技術との比較

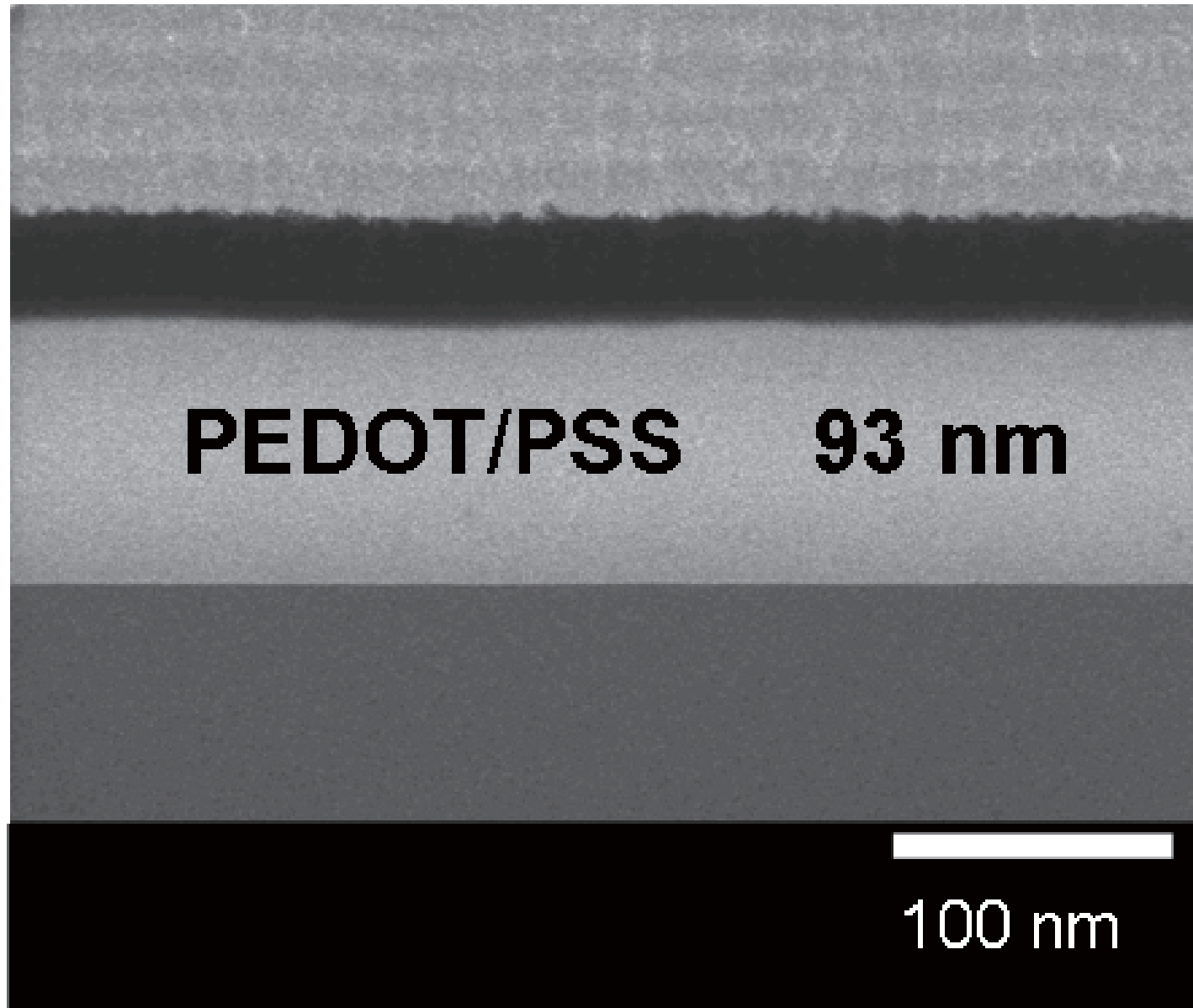
- 従来技術の問題点であった、導電性を改良することに成功した。
- インジウムの資源枯渇問題の解決策として期待される。
- 本技術の適用により、大気中低温プロセスができるため、製造コストが大幅に削減されることが期待される。

# 新技術

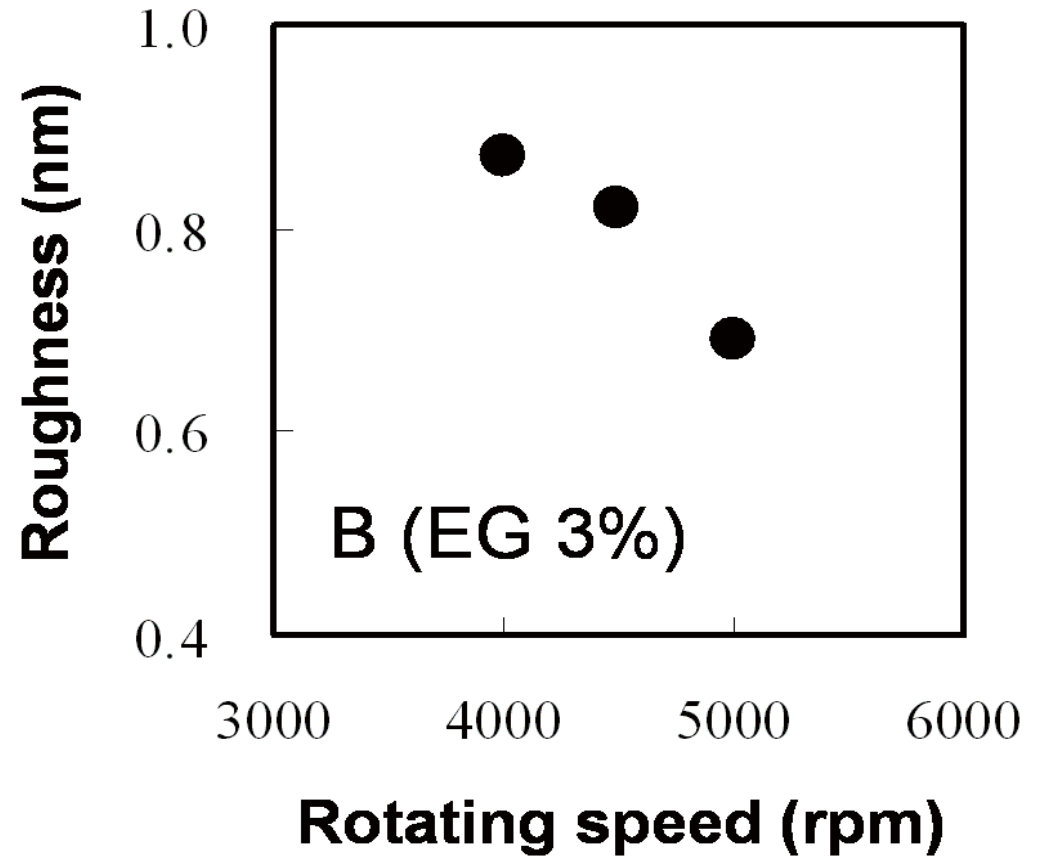
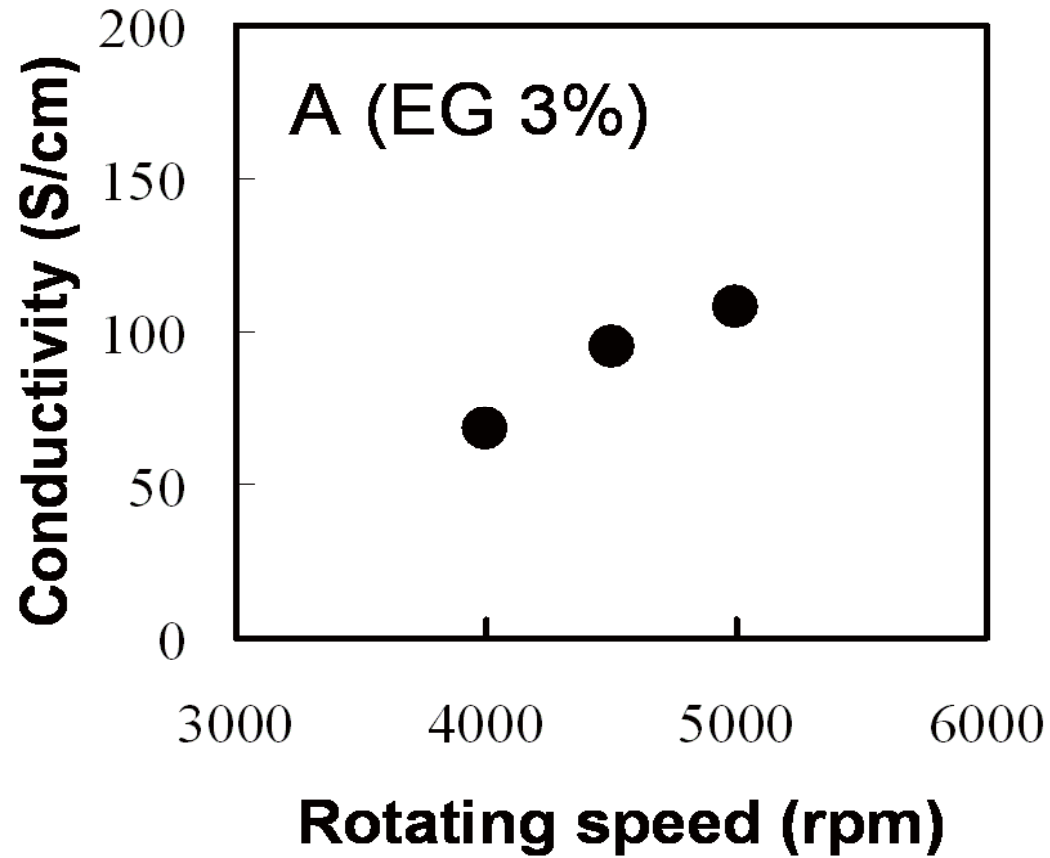


H. Yan, T. Jo, H. Okuzaki, *Polym. J.*, in press.

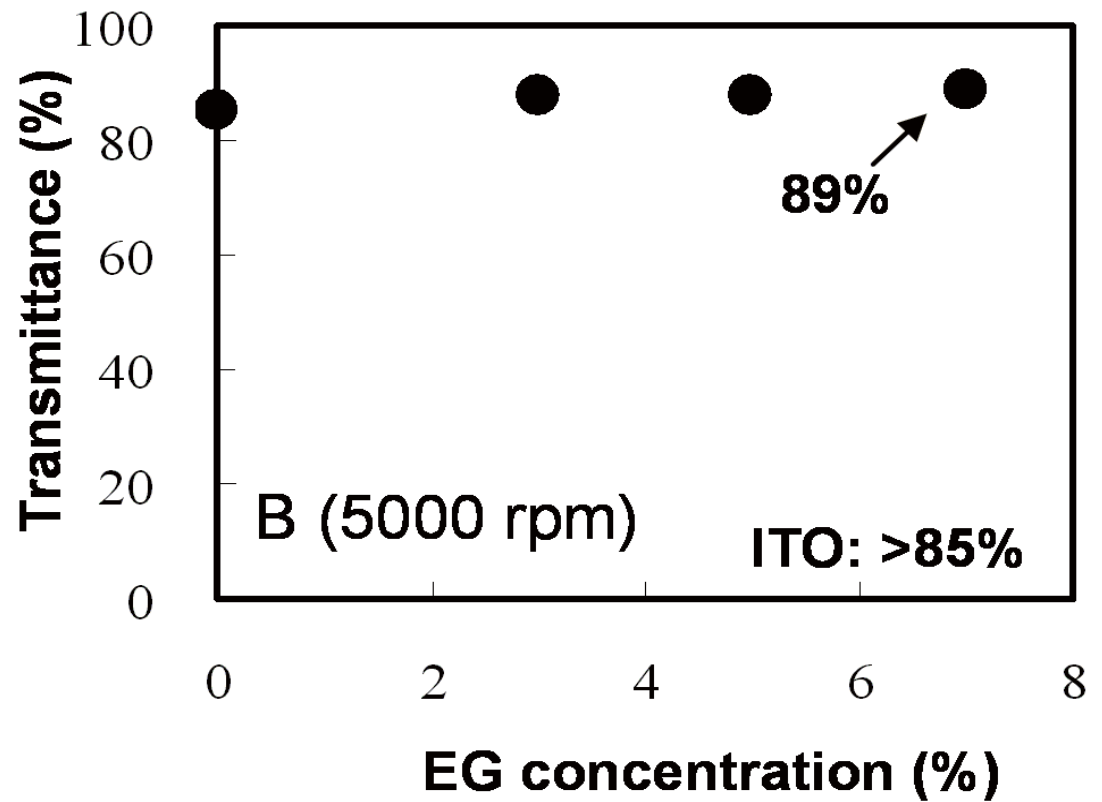
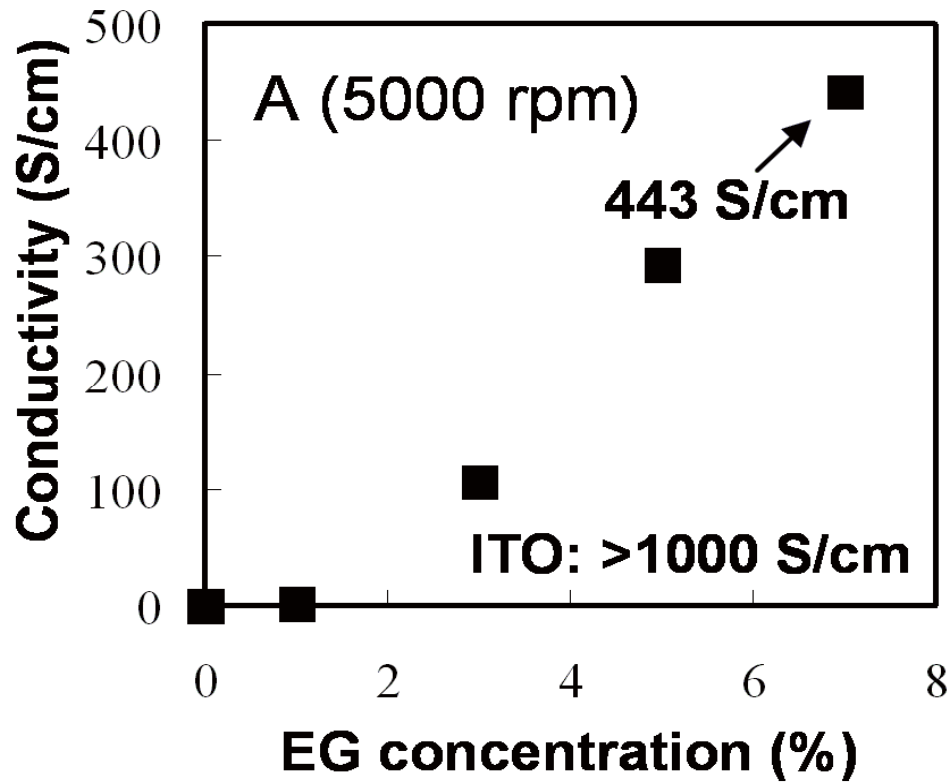
# STEM分析と膜厚



# 遠心分離效果

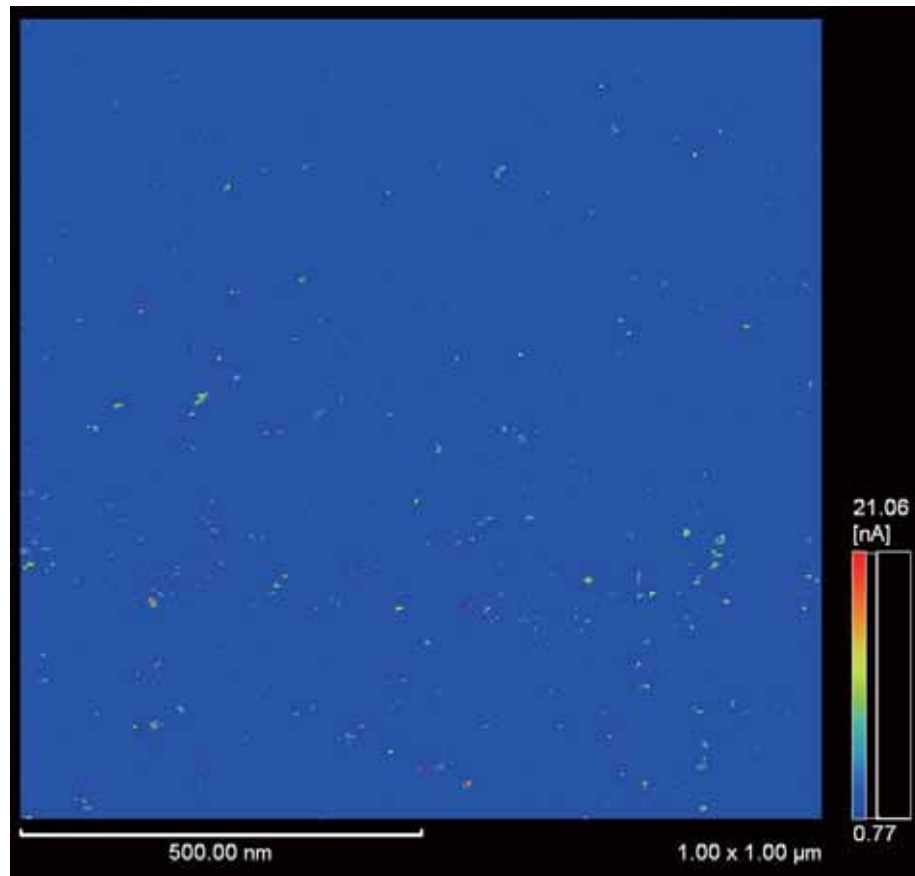


# 溶媒効果

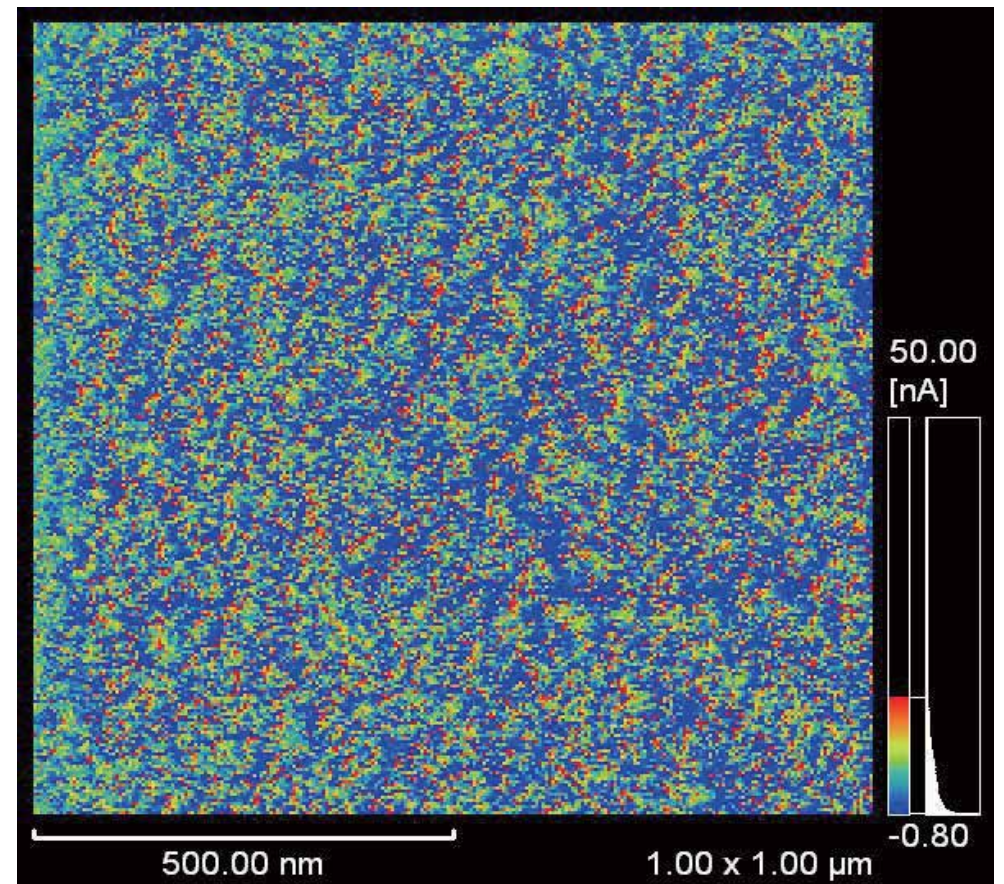


# AFM測定による電流像

従来のPEDOT/PSS薄膜



新技術のPEDOT/PSS薄膜



# 現行のITOと比較1

シート抵抗:  $244 \Omega/\text{cm}^2$   
透過率: 89%  
膜厚: 93 nm

$10 \Omega/\text{cm}^2$   
81%  
23 nm



本研究のPEDOT/PSS薄膜



市販の高質ITOガラス

# 現行のITOと比較2

PEDOT/PSS/PC



PEDOT/PSS/quartz



ITO



↓ 湾曲



ポリカーボネート(PC)に作製したPEDOT/PSS薄膜

シート抵抗 : 331  $\Omega/\square$

透過率 : 69%

# 研究助成

1. JSTの平成20年度シーズ発掘試験A、「次世代ITO透明電極材料としての高導電性PEDOT/PSSナノ薄膜の開発」
2. JSTの平成21年度シーズ発掘試験A、「高導電性・高透明性PEDOT/PSSナノ薄膜のタッチパネルへの応用」

# 想定される用途

- タッチパネル
- 電子ペーパー
- 太陽電池

# 想定される業界

- 利用者・対象

タッチパネル、電子ペーパー、太陽電池などの製造メーカーと研究所等

- 市場規模

2015年には6億6000万個のタッチパネル

→(ITOの場合)360億円(4億米ドル)の市場規模

→(完全代替の場合)相当な市場規模

# 実用化に向けた課題

- 現在、導電性について実用化が可能なところまで開発済み。しかし、均一性や耐久安定性などの点が未検討である。
- 今後、タッチパネルに必要な力学特性や光学特性について実験データを取得していく必要もある。
- 実用化に向けて、各特性をタッチパネル用の標準特性まで向上できるように技術を確立する必要もある。

# 企業への期待

- タッチパネルや電子ペーパーの技術を持つ、企業との共同研究を希望。
- また、太陽電池を開発中の企業、エネルギー分野への展開を考えている企業とも、共同研究の可能性を探りたい。

# 本技術に関する知的財産権

- ・ 発明の名称 :  
高導電性と高透明性を併有する有機薄膜とその製造法ならびにそれらを用いて形成された有機デバイス
- ・ 出願番号 : 特願2009-052777
- ・ 出願人 : 山梨大学
- ・ 発明者 : 巖 虎、奥崎秀典

# お問い合わせ先

**国立大学法人山梨大学**  
**産学官連携・研究推進機構 地域連携室**  
**室長 還田 隆（かんだ たかし）**

**TEL 055-220-8758**

**FAX 055-220-8757**

**e-mail [renkei-as@yamanashi.ac.jp](mailto:renkei-as@yamanashi.ac.jp)**