

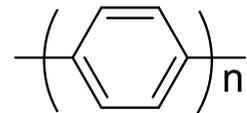
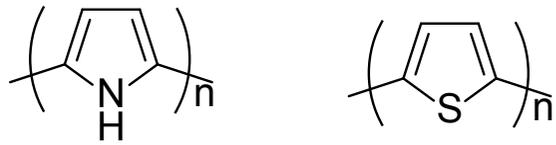
完全にフッ素化された導電性高分子ゲル および薄膜の製造方法

芝浦工業大学 工学部 応用化学科
教授 田嶋 稔樹

令和2年5月28日

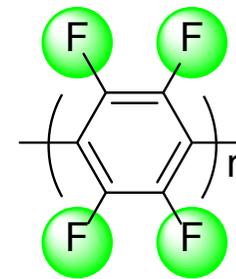
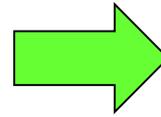
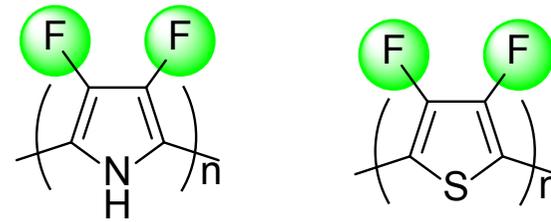
有機半導体(高分子半導体)

【導電性高分子】



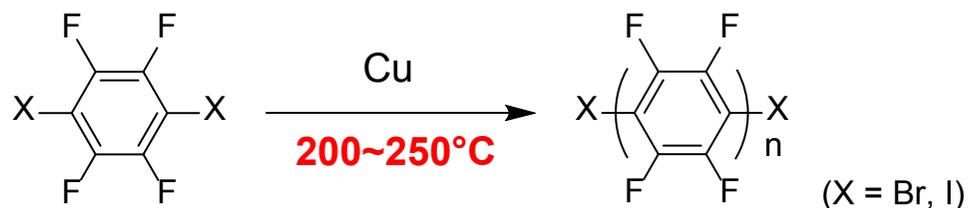
p型半導体

【完全フッ素化導電性高分子】

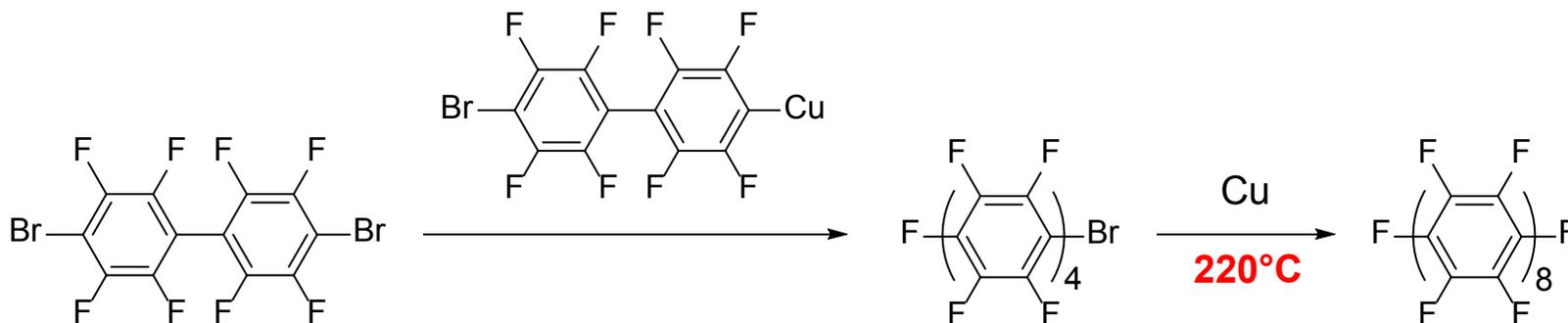


n型半導体

ペルフルオロポリフェニレンの合成：従来技術



M. Hellmann, A. J. Bilbo, W. J. Pummer, *J. Am. Chem. Soc.*, **1955**, 77, 3650–3651.



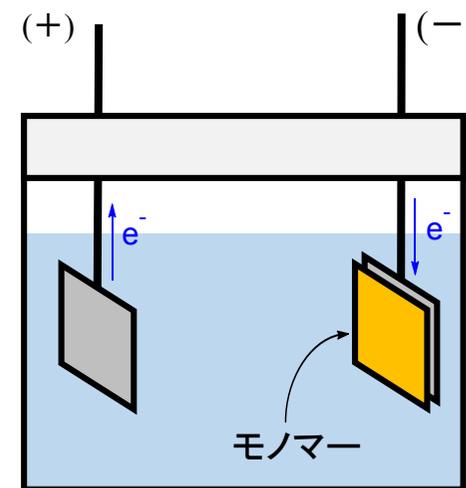
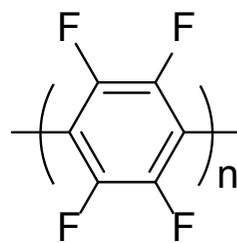
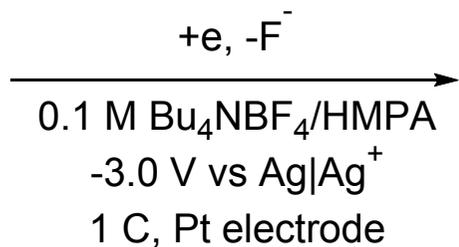
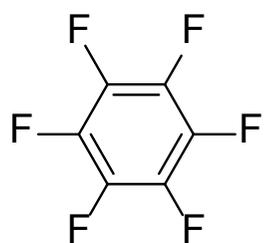
S. B. Heidenhain, Y. Sakamoto, T. Suzuki, A. Miura, H. Fujikawa, T. Mori, S. Tokito, Y. Taga, *J. Am. Chem. Soc.*, **2000**, 122, 10240–10241.

熱的安定性(融点:410°C)
高い電子移動特性

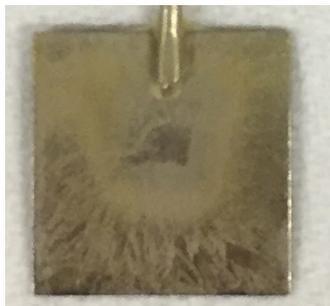
従来技術の問題点

- ◆ 高温条件
- ◆ 多段階かつ煩雑な反応
- ◆ 不溶・不融性のため成型加工困難

ヘキサフルオロベンゼンの電解還元重合



電解後



乾燥後

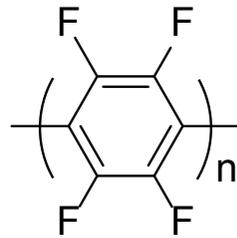


洗浄・乾燥後

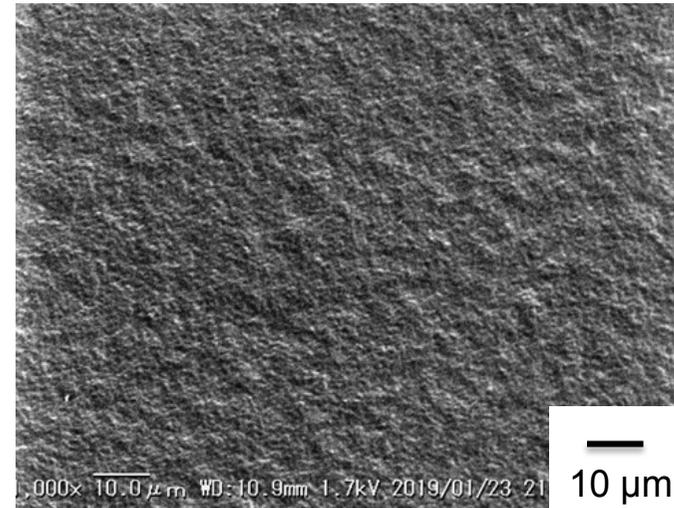


剥離後

ペルフルオロポリフェニレン膜

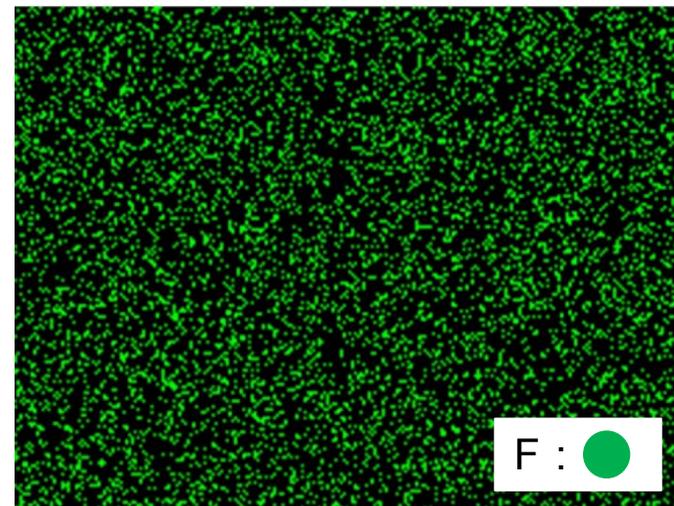


C : 60 at%
F : 40 at%



重合膜の原子組成百分率

Cathode	Elemental concentration (at%)	
	C	F
Pt	61	39

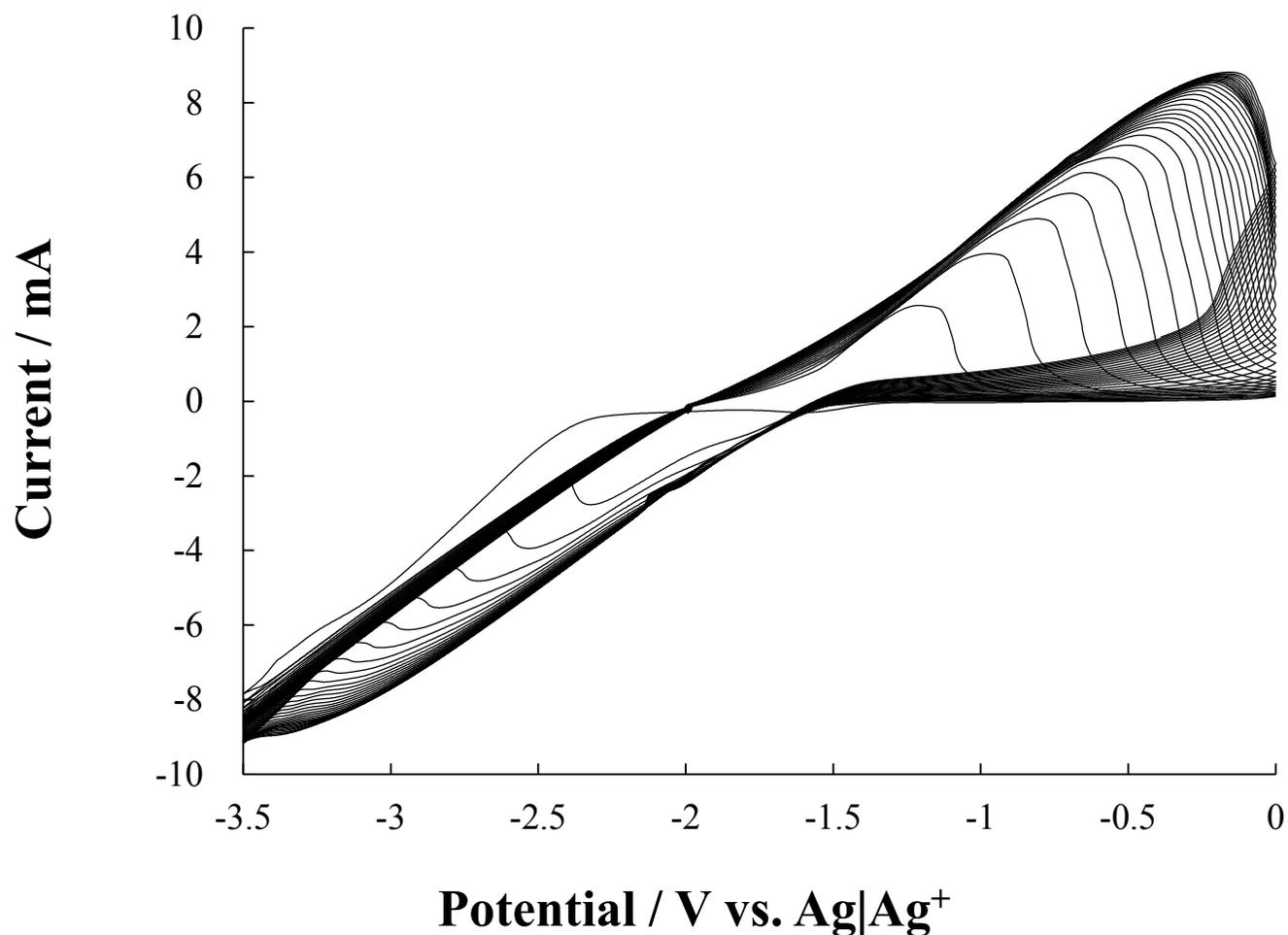


ペルフルオロポリフェニレン膜の性質

◆ 不溶・不融性

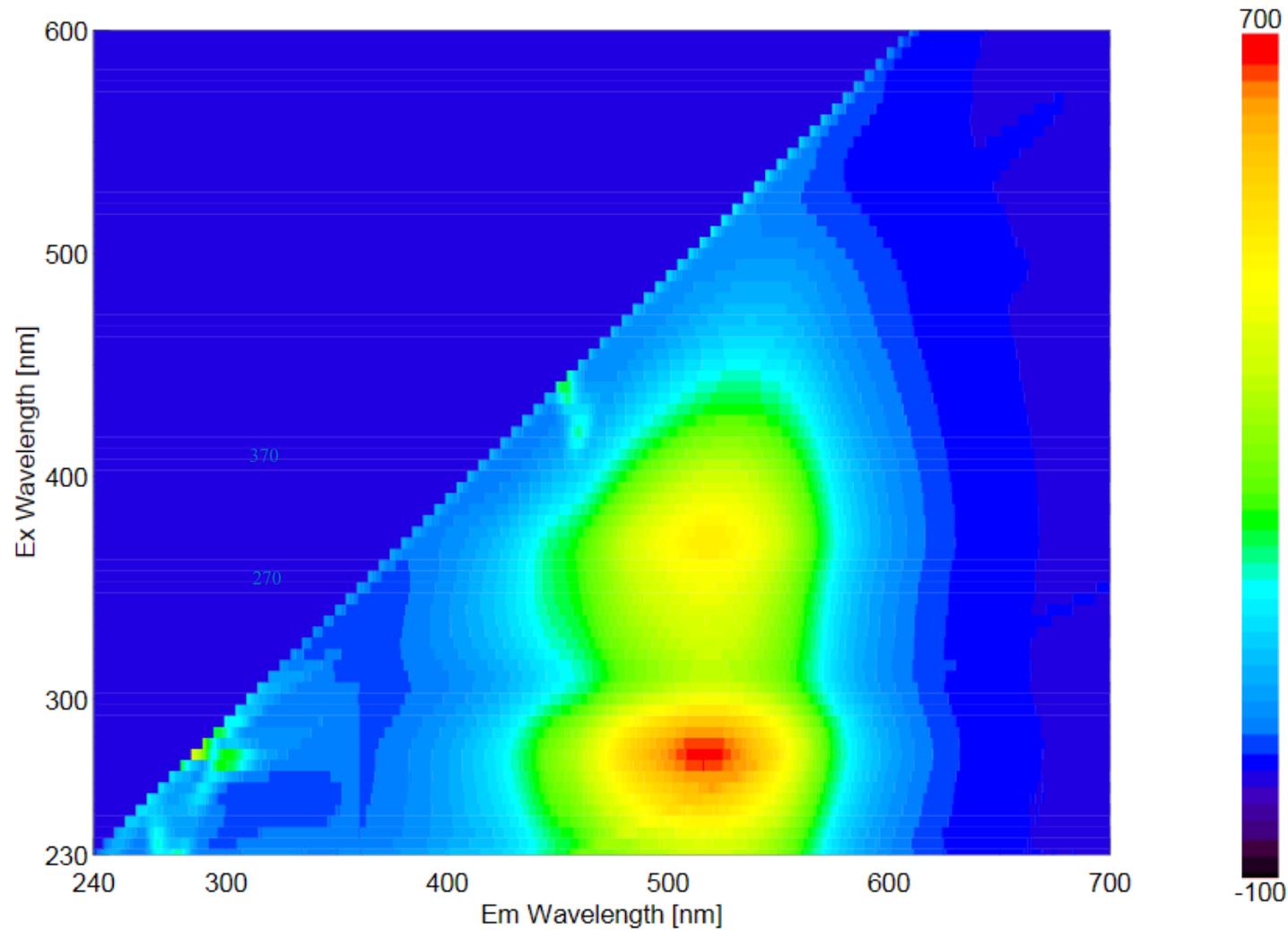
◆ 400°C以上まで安定

ペルフルオロポリフェニレン膜のn型特性



0.1 M Hexafluorobenzene in 0.1 M Bu₄NBF₄/HMPA, Working electrode: Pt, Scan rate: 100 mV s⁻¹.

ペルフルオロポリフェニレン膜の吸収・発光特性

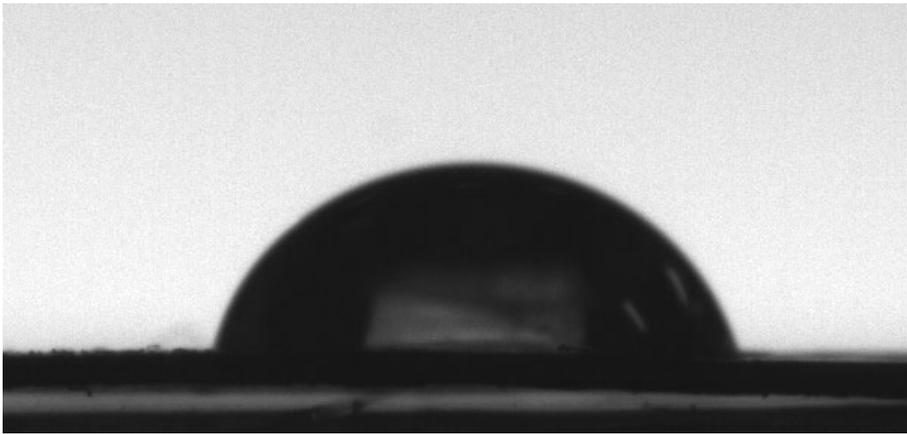


ペルフルオロポリフェニレン膜の屈折率

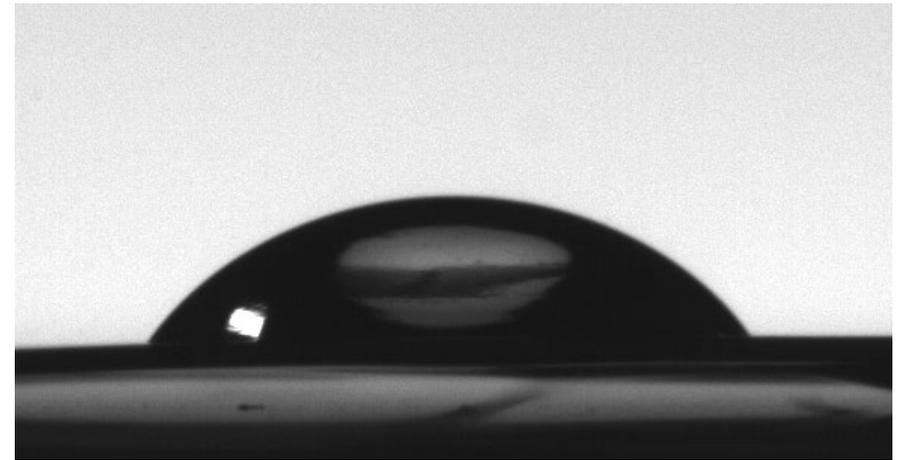


透明かつ低屈折率

ペルフルオロポリフェニレン膜の接触角



PFPP修飾電極 : 約74°



Pt電極 : 約53°

新技術の特徴・従来技術との比較

【新技術】

- ◆ 室温条件
- ◆ 1段階かつ簡便な反応
- ◆ ペルフルオロポリフェニレンゲルは成型加工可能

【従来技術】

- ◆ 高温条件
- ◆ 多段階かつ煩雑な反応
- ◆ 不溶・不融性のため成型加工困難

想定される用途

- ◆ n型有機半導体材料
- ◆ 有機EL材料
- ◆ 透明(導電)膜

実用化に向けた課題

- ◆ ペルフルオロポリフェニレンゲルの可溶化
(置換基導入、低分子量化)
- ◆ 大量合成に向けた製造プロセス
- ◆ ペルフルオロポリフェニレンゲルおよび薄膜
の用途探索

企業への期待

- ◆ ペルフルオロポリフェニレンゲルおよび薄膜の用途探索
- ◆ その他の完全フッ素化導電性高分子のニーズ

本技術に関する知的財産権

- ◆発明の名称 : ペルフルオロポリフェニレンゲル及び薄膜の製造方法
- ◆出願番号 : 特願2019-081783
- ◆出願人 : 芝浦工業大学
- ◆発明者 : 田嶋稔樹、伊藤亘

産学連携の経歴

◆ 2018年-2020年 A社と共同研究実施

◆ 2019年- B社と共同研究継続中

お問い合わせ先

芝浦工業大学

研究推進室研究企画課

〒135-8548 東京都江東区豊洲3-7-5

TEL 03-5859-7180

FAX 03-5859-7181

E-mail: sangaku@ow.shibaura-it.ac.jp