

# オフィスの空調の省エネに貢献する 調光ガラス開発

物質・材料研究機構

樋口 昌芳

## 現状

オフィスの高層化やオープンスペース化が進み、外壁に開放的な大型の窓が使用されるようになってきた



## 課題

しかし、実際に高層オフィスを調査すると、多くの窓は日差しを防ぐためにロールカーテンやブラインドが設置され、景色は隠れていた



## 解決方法

窓ガラス自体に調光性があれば効率的な遮光が実現でき、更に空調の省電力化への貢献も期待できる

# エレクトロクロミック調光ガラス

## 現状

ボーイング787の窓などにエレクトロクロミック(EC)調光ガラスが導入されている



## 課題

しかし、EC材料(ビオロゲン)を液体電解質に溶かし流し込んだ構造のため大型化は困難。また、蒸着で製膜する他のEC材料(酸化タングステン)は、大型化するのに高額な真空製膜設備が必要であり、製造コストが上昇



## 解決方法

塗布により製膜可能なEC材料があれば安価に調光ガラスを大面積化できる

# 本研究の意義

## 現状

市内におけるオフィスビル等、民生部門(業務系)のCO2排出量は増加傾向であり、川崎市の温暖化対策の課題の一つ



## 課題

オフィスビルのCO2削減に向けて、空調の省エネ化を進めることは効果的。最近の開放的なオフィス空間設計により、外壁をガラス窓化したビルが増えている。ガラス窓部分での効率的な遮光と遮熱はより重要



## 解決方法

本提案は塗布による製膜可能な材料を用いてEC調光ガラスの大型化を目指す研究。本EC調光ガラスは電源を切ってもその遮光状態が維持される。市内のオフィスビルに導入することでCO2削減に寄与すると期待

# 新EC材料(メタロ超分子ポリマー)

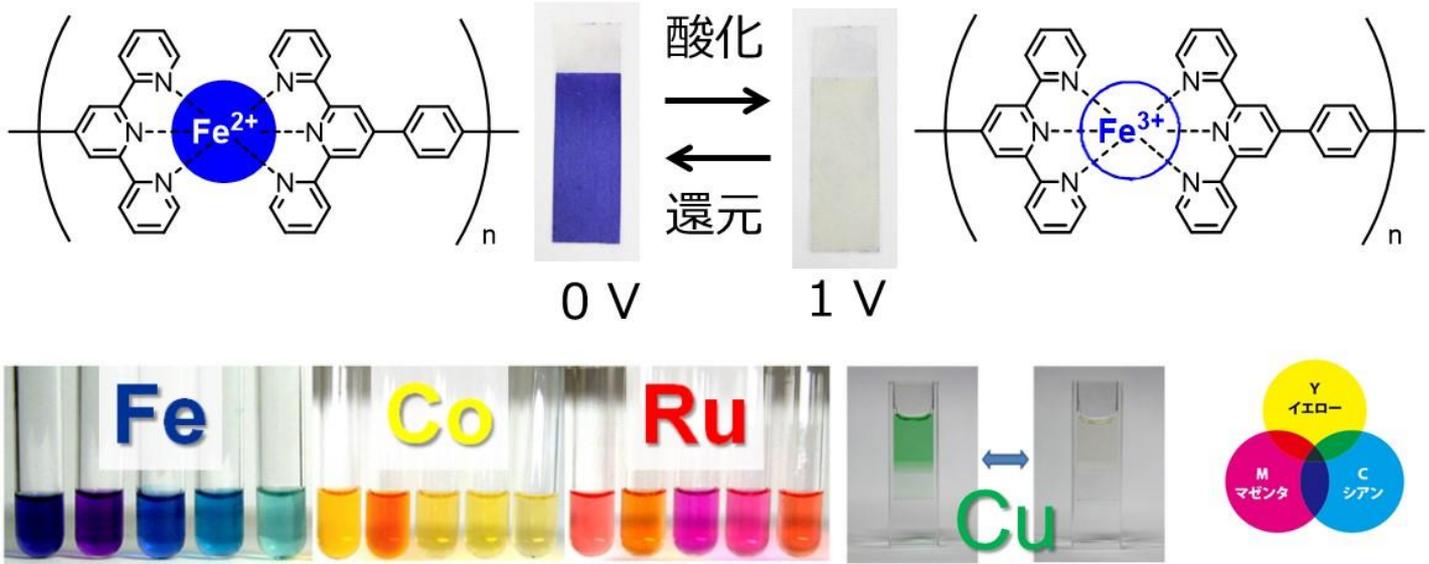


図 メタロ超分子ポリマーのEC変化(上)、金属種や有機分子を変えることによる豊富なカラーバリエーション(下)

M. Higuchi et al., Chem. Rec. 2007, 7, 203; J. Am. Chem. Soc. 2008, 130, 2073; 特許第5062712号

## EC材料としての優位性

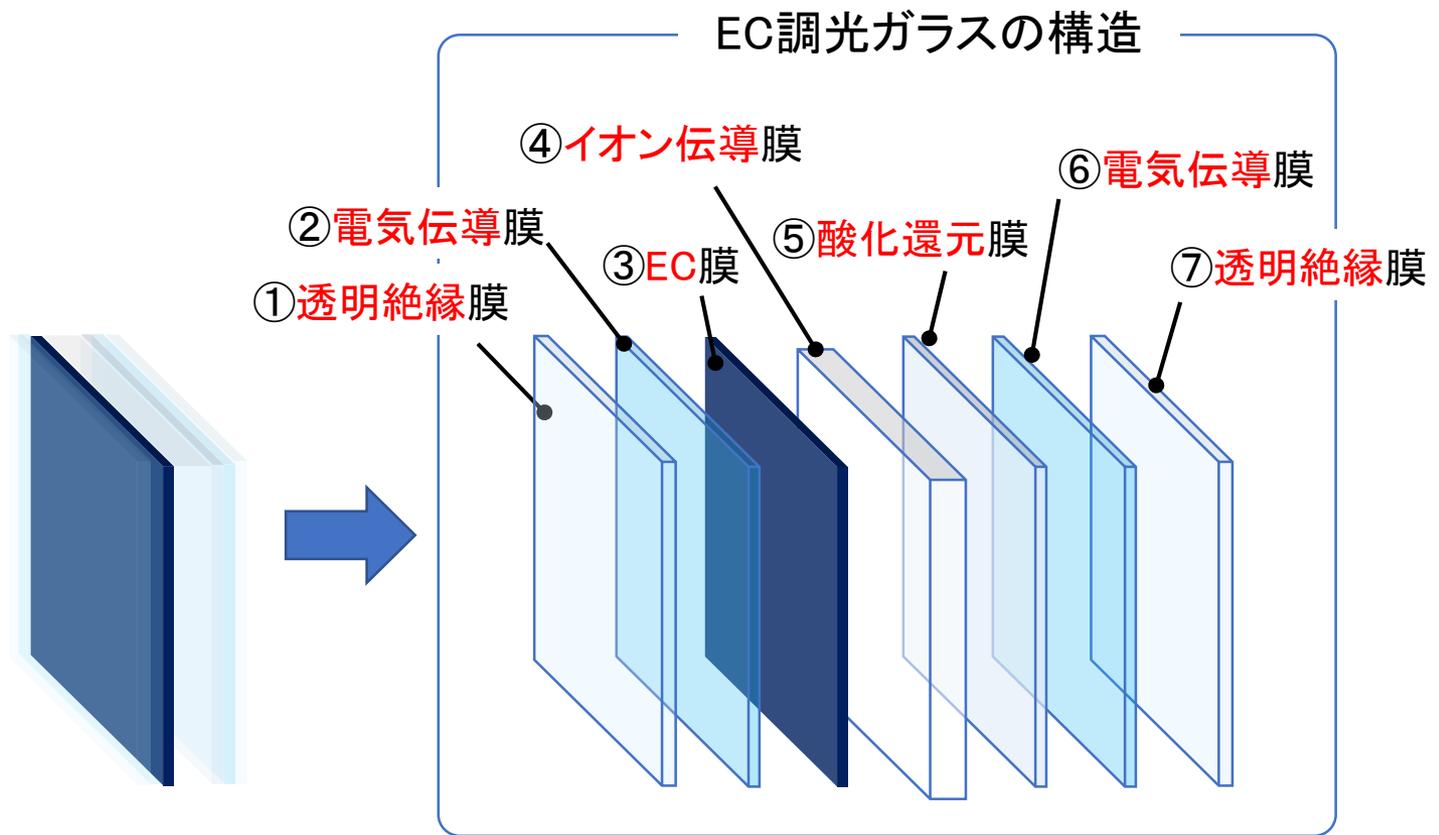
- ・少ない電気量で大きな色変化
- ・塗布による製膜
- ・青以外にも緑や紫など多様な色

## 実用化に向けた課題

- ・EC調光ガラスの製造プロセスが未確立
- ・大型化に向けた製造プロセスの改良が必要
- ・省エネ性能の検証が必要

# 本プロジェクトの目的

- ① EC調光ガラスの製造プロセスの確立
- ② 大型化に向けた製造プロセスの改良
- ③ 省エネ性能の検証



# 2020年度の成果

- ① EC調光ガラスの製造プロセスの確立
- ② 大型化に向けた製造プロセスの改良
- ③ 省エネ性能の検証

EC調光ガラスの製造と設置  
2021年3月23日～現在  
川崎LiSE(1階アーカイブスペースの窓)



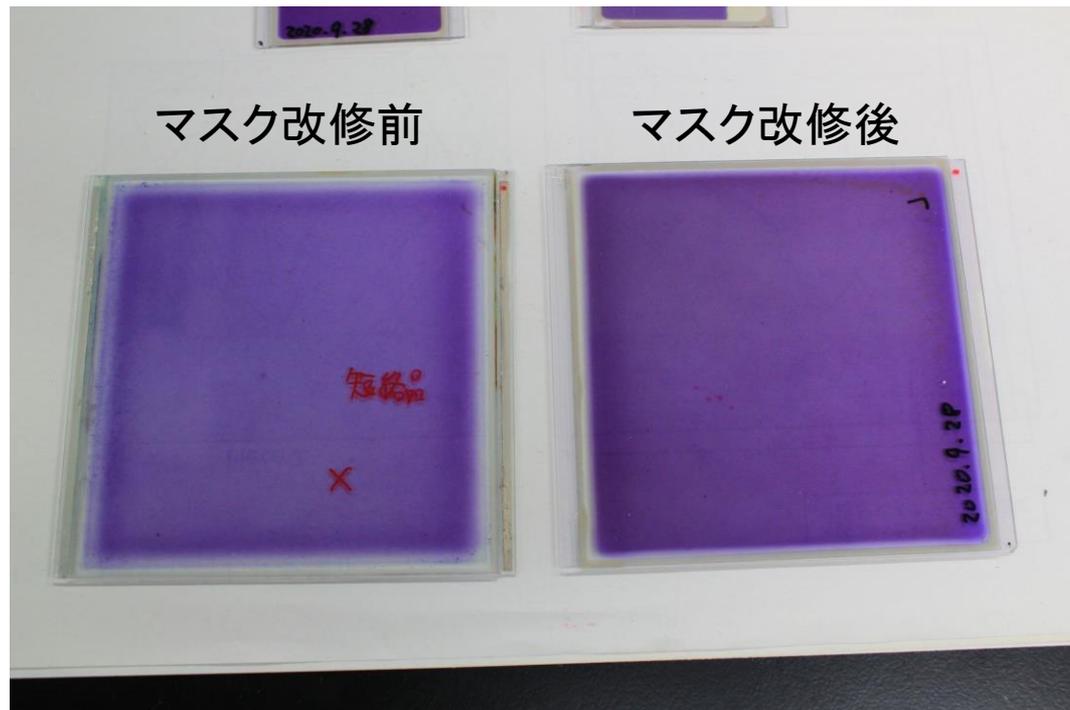
電源ユニット  
(1.5Vで駆動)



# 2020年度の成果

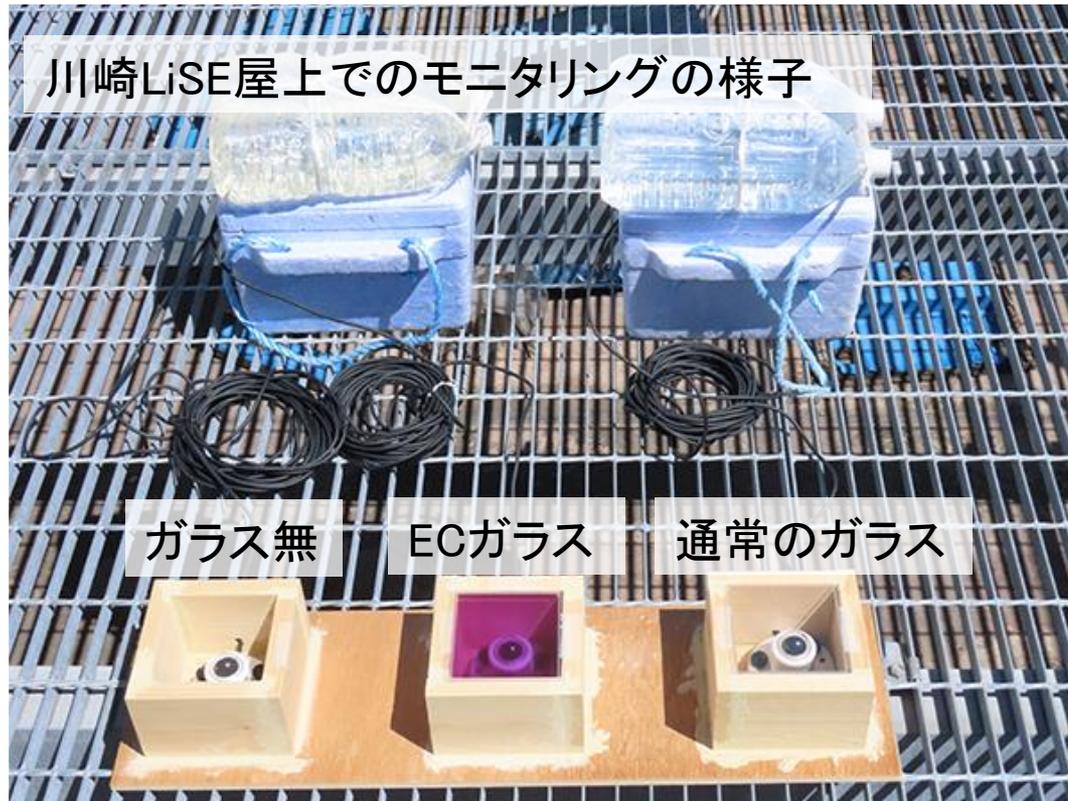
- ① EC調光ガラスの製造プロセスの確立
- ② 大型化に向けた製造プロセスの改良
- ③ 省エネ性能の検証

塗布プロセスにおけるマスク形状の改良による製膜性の改善  
(開口部周辺のムラの改善)



# 2021年度の成果

- ① EC調光ガラスの製造プロセスの確立
- ② 大型化に向けた製造プロセスの改良
- ③ 省エネ性能の検証



検証項目:

- ① 日射量
- ② 赤外線量
- ③ 温度

# 2022年度の予定

- ① EC調光ガラスの製造プロセスの確立
- ② 大型化に向けた製造プロセスの改良
- ③ 省エネ性能の検証

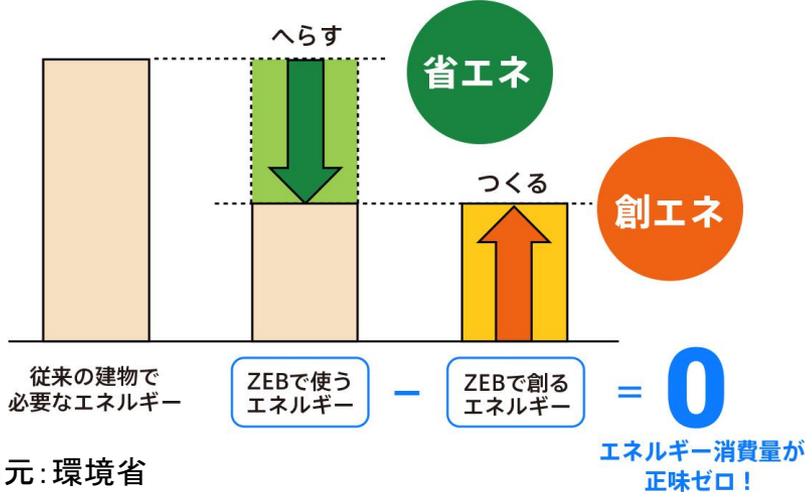
実施時期	実施内容
2022年6月	・EC調光ガラス(20×20 cmを予定)の設置と配線工事
2022年8月	・室内への採光と温度のモニタリング
2022年12月	・EC調光ガラスの大型化に向けた封止プロセスの最適化
2023年2月	・設置したEC調光ガラスの取り外し

## ④ 川崎市の企業との連携

現在、川崎市の化成品メーカーとメタロ超分子ポリマーの開発に関する共同研究を実施中。2022年度も本共同研究を継続するとともに、新規連携先を探索する。

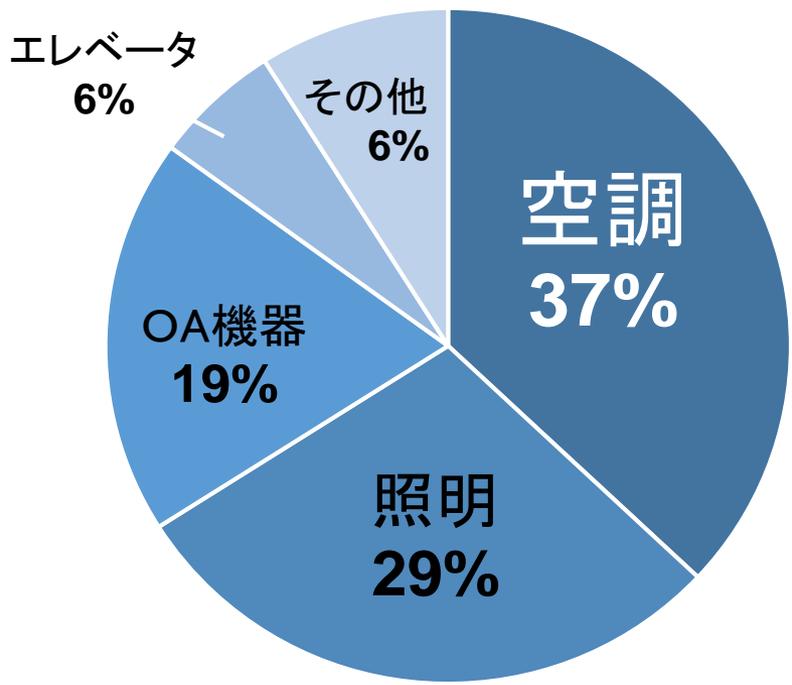
# カーボンニュートラルの実現に向けて

## ZEB (Net Zero Energy Building)



引用元: 環境省

### 一般的なオフィスビルにおける用途別電力消費比率



引用元: 資源エネルギー庁統計

太陽光の効率的な調光により、オフィスや車などの室内空調にかかるエネルギーの省エネ化に貢献するとともに、快適な生活に寄与する科学技術として実用化を目指します