

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 超高速・超低電力・超大面積エレクトロクロミズム
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）  
研究代表者  
樋口 昌芳（物質・材料研究機構機能性材料研究拠点 グループリーダー）  
主たる共同研究者  
大橋 啓之（早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構 上級研究員・研究院教授）  
濱田 芳治（多摩美術大学美術学部 教授）  
長畑 律子（産業技術総合研究所化学プロセス研究部門 主任研究員）

### 3. 事後評価結果

○評点：

A 優れている
---------

○総合評価コメント：

（以下、2020年度課題事後評価時のコメント）

本研究は、エレクトロクロミック（EC）の新素材であるメタロ超分子ポリマー材料技術と、本素材の特長を活かすデバイス構造の開発により、これまでにない表現が可能なデバイスの創生を目指したものである。特に多摩美大との連携によってアート（芸術）への応用を研究の出口として目指したことで、繰り返し耐性やメモリ性、省電力性、蓄電性に代表される電子デバイス特性と共に、カラーバリエーションや加工性・造形性が高いデバイスを実現し、全く新しい領域へのECデバイスの応用展開の可能性を示した。

具体的には、主にメタロ超分子ポリマーの設計（主に配位子）や二次元ナノシートによって「色」（バリエーションや透明性）を向上させると共に、デバイス開発において対極物質を最適化することで、耐久性やメモリ性の向上、0.8V駆動、大幅な低消費電力化を達成した。また低消費電力化の研究の過程で発見した、蓄電性能は、新たな使い方や応用への発展を期待させるものである。

並行して、企業と共同でメタロ超分子ポリマーの合成プロセスの確立と販売、また製造コストのさらなる低減や、調光ガラス応用でのサプライチェーンの構築と実証実験の開始など、産業応用での実用化に向けても着実に進めていたことも成果である。

本EC材料／デバイスは、複数の論文誌の表紙を飾るなど電気化学系の専門家の間では注目度が高いものとなっており、研究成果の集大成としての「色が変わる飛行体／飛翔体デモンストレーション」によって、デザインなど他領域の方の認知度も上がり、今後、多様な応用へと広がっていくと共に更なる材料／デバイスとしての改善がなされていくものと期待している。

（2021年9月追記）

本課題は、新型コロナウイルスの影響を受け、6ヶ月間期間を延長し（1）3種類の金属種の精密配列の実現と4色エレクトロクロミズムの達成、（2）エレクトロクロミックデバイスにおけるメモリ性

の向上、(3) 浮遊しながら色を変える超軽量エレクトロクロミックデバイスの創製、の3項目を実施した。

その結果、逐次的な合成手法により、鉄、ルテニウム、オスミウムの 3 種類の金属イオンを同種が隣り合わないよう精密に並べたメタロ超分子ポリマーの合成に成功、3 種類の金属の異なる酸化還元電位に基づいて、ユニークな4色エレクトロクロミズムを発現させることに成功した。また、本合成手法を用いて、コバルト、ルテニウム、オスミウムの 3 種類の金属を含むポリマーや、亜鉛、ルテニウム、オスミウムの 3 種類の金属を含むポリマーの合成にも成功した。一方、メモリ性と超軽量性に関しては、新たに発見した蓄電機能を有するメタロ超分子ポリマーを用い、浮遊しながら色が変化する超軽量エレクトロクロミックデバイスの作製と実証に成功した。

延長により、従来の表示素子では実現不可能な新しい芸術表現として「浮遊しながら表示を変えるディスプレイ」に向けた展開をより一層後押しする成果が得られた。