

## <記者用説明文>

### 虹色のその先に…、元素の隠された手を使い、目に見えない光を作り出す高分子の開発に成功

京都大学大学院 工学研究科 権 正行、田中一生 075-383-2604  
学会発表番号 1Pd004

#### <研究成果のポイント>

- 近赤外光という、人の目に見えない光を強く発する高分子材料を開発した。
- 超原子価という、元素の隠された手に相当する珍しい性質を利用している。

#### <研究成果の概要>

空に浮かぶ虹は、赤よりも先に色がありません。これは、人の目には見えないだけで、ちゃんと光はあります。この目に見えない光は近赤外光と呼ばれ、特殊な機械でこの光を検出することができます。そのため、テレビのリモコンやスマートフォンの顔認証、暗闇でもはっきり見える暗視カメラ、医療技術にも応用されるなど、高い需要があります。近赤外光を吸収して発光することができる材料があると、体内の病気を見つける技術や病気の治療に役立つなど、さらに応用先が広がります。しかし、近赤外吸収・発光材料は数が少ない上、安定性が低く複雑な構造をしているなど、課題がありました。我々は重い元素であるゲルマニウムやスズを用い、超原子価という元素の隠された手を使って構造の単純化を行い、高分子へ組み込むことに成功しました。得られた重い元素を含む高分子は、効率よく光を吸収・発光し、薄膜化や耐久性という材料化に向けた性能が向上しました。本技術は一般的な材料に比べ、10倍以上の近赤外発光強度を示します。近赤外光を簡単に利用できるようになり、材料化につながる技術の足掛かりとなる研究です。

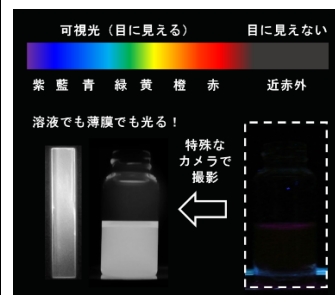


図1 目に見えない光(近赤外光)を特殊なカメラで撮影した様子

## <研究成果解説文>

### 超原子価錯体を利用した近赤外吸収・発光π共役系高分子の創出

*Polymer Preprints, Japan 2021, 70*

著者名：権正行、田中一生、中條善樹

著者所属

京都大学大学院工学研究科

\* E-mail: tanaka@poly.synchem.kyoto-u.ac.jp

近赤外吸収・発光を示す有機分子および高分子は珍しく、生体プローブや光暗号通信の分野において開発が切望されている。また、環境応答性を持つ材料は電源を必要としないスマートマテリアルとして、高機能化が進む情報化社会において必要不可欠な素材である。本研究では、環境応答性を持つ近赤外吸収・発光材料開発の新たなアプローチとして、重元素特徴である超原子価に着目した。超原子価は配位数の高さに由来する特異な電子状態に加え、その配位数を自在に変化させる特徴を有する。具体的には、14族第4周期のゲルマニウム(Ge)や第5周期のスズ(Sn)に着目し、アゾベンゼン三座配位子を用いた超原子価錯体をモノマーとすることで、π共役系高分子を合成した。その結果、700 nmを越す近赤外吸収や700~800 nmに至る近赤外発光を観測するに至った。さらに、超原子価錯体は求核性の溶媒と反応し、その配位数を変化させ、同時に色彩が変化することを見出した。一般的に、炭素骨格を中心としたπ共役系高分子において周期の異なる重元素の特徴を反映させることは難しく、研究で用いられることは稀であるが、本研究

のように重元素の特徴を巧みに利用することで新たな高性能材料への展開を示すことができたと言える。

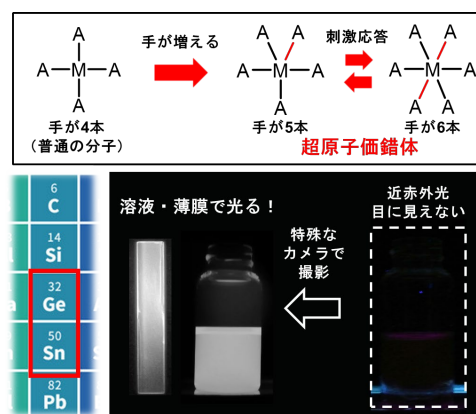


図1 超原子価結合の説明と特殊なカメラを用いて撮影した近赤外発光の様子