

公益財団法人富山第一銀行奨学財団

理事長 野村 充 殿

助成研究成果概要報告書

教育機関名	富山大学	助成金額	800 千円
研究代表者	岩村 宗高	所属	学術研究部理学系
研究題目	疎水的・静電・金属原子間の 3 つの分子間相互作用を利用した動的分子集合体の創生		
		職位	講師

研究概要

- ① **研究課題の学術的重要性:** 金や白金の貴金属錯体は、金属原子間相互作用と呼ばれる固有の相互作用により分子集合体を形成し、これが多色発光や環境応答発光など多様な分光学的性質を示す。通常分子集合体の単離・分析・同定は困難だが、我々は会合励起種のスペクトルの帰属を可能とする分光学的手法(時間領域の振動スペクトル)を用いて、基本的な発光性金・白金錯体分子集合体の励起状態ダイナミクスを明らかにすることに成功している。この手法を用いて、我々が独自に開発した貴金属錯体の分子集合体や、光化学や発光デバイスの分野で着目されている系の励起状態ダイナミクスの詳細を明らかにする。得られた知見をもとに、高機能な分子集合体を創生する。
- ② **研究課題の独創性:** 独自に開発した過渡吸収の時間領域に現れる振動情報を解析する手法により、複雑な組成の会合種の励起状態の同定とダイナミクスの解析を行うことができる。また、疎水的・静電・金属原子間の 3 つの分子間相互作用を利用するという、独自の視点により、新しい光機能をもつ分子集合体創生の手法を確立し、分子集合体を対象とした新しい分子分光分野を創生する。
- ③ **研究課題の波及効果:** 次世代の化学は弱い相互作用を駆動力として生成する分子集合体の研究と言われている。分子集合体は、ゆらぎにより変化する動的存在であることが本質的である。このことに注視する本研究の成果は広範な関連分野の研究に新しい指針を与える。

研究課題の地域性: 富山大学理学部理学科は、申請者である岩村のほか野崎、柘植、大津、西など貴金属を元素対象とした光化学/物理に関係する研究者が集まっており、本案件は拠点の強化につながる。

成果要約

いくつかの共存分子により、ジシアノ金(I)錯体会合体の性質を著しく変化させることを、吸収、発光、時間分解吸収、時間分解発光スペクトルおよび時間分解分光データから得られる振動スペクトルにてつきとめた。カチオン性界面活性剤を共存させた水溶液でジシアノ金(I)錯体会合体の発光が著しく増大することを見出した。この水溶液について超高速時間分解分光計測を行ったところ、3量体と4量体に帰属される強い核波束運動が観測された(図1)。同様に、ジシアノ金(I)錯体の水溶液にシクロデキストリン(CD)を共存させると、2量体に帰属される吸収、発光、励起状態の振動スペクトルが得られた。これらの変化は、界面活性剤や CD 内部の疎水環境とジシアノ金会合体の疎水的相互作用の影響と考えられる。また、テトラシアノ白金とジシアノ金が強く結びつくことも見出し、これの励起状態振動スペクトルを得た。本研究提案時に狙ったとおり、金属原子間相互作用および疎水的相互作用、会合体の大きさ、発光特性が共存分子によって変化させることに成功し、これを分光学的に明らかにした。

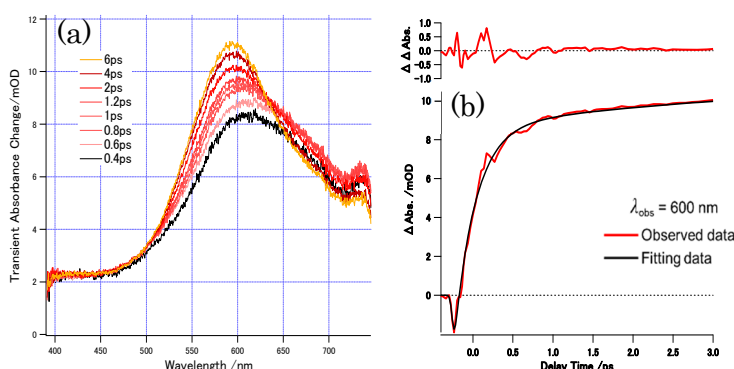


図 1. $[\text{Au}(\text{CN})_2]\cdot$ 40 mM, HTA^+ 40 mM 共存溶液の (a)過渡吸収スペクトルと (b)600 nm における吸収の時間変化、(c)吸収の振動成分 ($\lambda_{\text{ex}} = 310 \text{ nm}$)

研究成果発表状況	雑誌論文、学会発表、図書、新聞掲載、作成 Web ページ、特許権等の出願・取得状況		
論文	Torsional structural relaxation caused by Pt-Pt bond formation in the photoexcited dimer of Pt(II) N ⁺ C ⁻ N complex in solution, Honoka Watanabe, Munetaka Iwamura*, Koichi Nozaki1, Tsukasa Takanashi, Hikaru Kuramochi and Tahei Tahara*, <i>Journal of Physical Chemistry Letters</i> , 2025 , 16, 406-414, doi.org/10.1021/acs.jpcllett.4c03170		
学会発表	Ultrafast spectroscopy of metallophilic oligomers, Munetaka Iwamura, 45th International Conference on Coordination Chemistry 2024 (ICCC2024, July 2024, Colorado, USA, invited) 水溶液中における発光性金–白金ヘテロ会合体の超高速時間分解分光、岩村 宗高, 本田 実咲, 松尾 一輝, 野崎 浩一, 高梨 司, 田原 太平 第 18 回分子科学討論会 2024 (2024 年 9 月、京都) シクロデキストリンの包接作用により促進された発光性[Au(CN)₂]⁻会合体の分光学的研究, 岡田 涼、野崎 浩一、岩村 宗高 日本化学会 第 105 春季年会 (ポスター、2025 年 3 月、大阪)		
経費の執行状況	区 分	執行額(円)	備 考
合成用試薬	消耗品	¥432,250	
EndNote	ソフトウェア	¥28,600	文献整理用ソフト
理研での測定実験 および学会発表 (	旅費	¥339,150	岩村、高梨、岡田