

所属・資格 化学科・准教授

申請者氏名 吉田 純

研究課題		キラルな液晶物質の開発
報告の概要	研究目的 および 研究概要	本研究では、金属錯体あるいは多環芳香族を骨格としたキラル液晶を開発し、その内部構造を明らかにすることを目的とした。液晶材料は棒状分子から形成されるものと、円盤形状分子から形成されるものに大別される。前者が液晶ディスプレイなどに広く応用されてきたのに対し、後者のカラムナー液晶についてはいまだ内部構造の理解が十分でなく、応用例も限定される。本研究では、さらに知見の少ないキラルなカラムナー液晶を研究対象とする。キラルなカラムナー液晶を構築するための1つの方法が、八面体型金属錯体の拡張である。RuあるいはIrを中心にもつ金属錯体末端に、鎖長の異なるアルキル鎖を系統的に導入することで、種々のカラムナー相の発現を目指した。
	研究の結果	ベンゾキノリン(bzqH)から二段階の反応を経て5配位イリジウム(III)錯体([Ir(BuBQ) <sub>2</sub> Cl])を合成し、得られた錯体を光学分割カラムを用いたHPLCによって、Δ体、Λ体に分割した。その後、光学活性な錯体を0.008~0.580 mol%の濃度範囲で4種類の液晶分子(PPMB,MBBA,PCH5,5CB)に添加した。くさびセルを用いた偏光顕微鏡観察によってN*液晶中におけるキラルドーパント1分子当たりのらせん誘起能力(HTP)を、また配向セルを用いた円二色性測定により、らせん方向(HTPの正負)を求めた。その結果、錯体構造が同じΔ体であるにもかかわらず、用いる液晶分子によって符号の反転(らせん方向の反転)が生じた。さらに、 <sup>1</sup> H NMRの調査から、Ir錯体への液晶分子の配位が示唆された。
	研究の考察・反省	各液晶中におけるらせんピッチ長の温度依存性を調査した。PPMB, PCH5, MBBA, 5CBをそれぞれ比較したところ、PPMB, MBBAでは温度依存性があまり見られなかったのに対して、PCH5では昇温にともなって約1.5倍らせんピッチが伸長し、5CBでは約1/2倍へらせんピッチ長が短くなった。PCH5の場合、昇温することによってPCH5のBu-Irへの配位能力が弱くなり、キラルドーパントが6配位から5配位錯体としてPCH5中において機能するようになったことが、昇温するにつれてらせんピッチが長くなった原因ではないかと考えられる。一方5CBの場合、昇温するにつれてらせんピッチが短くなり、PCH5とは逆のピッチ長の変化を示した。このことから、単に6配位から5配位錯体への変化では説明できず、別の原因があると思われる。今後は温度可変 <sup>1</sup> H NMR測定などを検討する。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所	研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	<p>※この欄は、本報告書提出時点で判明している事項についてご記入ください。</p> <p>(1) 第9回材料相模セミナー(招待講演)キラルな金属錯体が形成する液晶性分子集合体(日本大学文理学部化学科)○吉田純 講演日:2024年8月30日,相模中央化学研究所</p> <p>(2) 錯体化学若手の会・関東支部(招待講演)キラル錯体を利用した液晶中のマクロ構造の制御(日本大学文理学部化学科)○吉田純 講演日:2024年12月7日,東京大学駒場キャンパス</p> <p>(3) 超分子研究会(招待講演)キラリティーを利用した液晶性錯体の集合化と機能開拓(日本大学文理学部化学科)○吉田純 講演日:2025年1月24日,中央大学</p> <p>(4) SPIE Conference(一般口頭発表)Chiral columnar liquid crystals formed by octahedral metallomesogens with D, L chirality, Jun Yoshida 講演日:2024年8月19日, San Diego Conference Center</p> <p>(5) Racemic Assembly of Octahedral Metallomesogens via Δ-Λ Chiral Interaction: Detection of Novel VCD Signals in Quasi-Racemate, H. Yoshida, K. Nishimoto, H. Yuge, T. Mandai, S. Yoshida, S. Sato, H. Sato, M. Hara,* G. Watanabe,* J. Yoshida*, <i>Small</i>, 2025, <i>early view</i>.</p> <p>(6) Up-conversion of photon energy in colloidal clay systems, A. Yamagishi, K. Tamura, S. Yamamoto, F. Sato, J. Yoshida, H. Sato, <i>Appl. Clay Sci.</i> 2024, 255, 107397.</p> <p>(7) Microscopic vibrational circular dichroism on the forewings of a European hornet: heterogenous sequences of protein domains with different secondary structures, H. Sato,* S. Inoué, J. Yoshida, I. Kawamura, J. Koshoubu, A. Yamagishi, <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 2024, 26, 17918-17922.</p> <p>(8) Use of an ion-exchange adduct of synthetic hectorite and chiral copper(II) complex as a packing material for chromatographic resolution, A. Yamagishi, K. Tamura, M. Kamon, J. Yoshida, H. Sato, <i>Appl. Clay Sci.</i>, 2024, 251, 107290.</p>