

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Design and control of the metal-molecule interface for highly conductive single molecular junctions
著者(和文)	金子哲
Author(English)	Satoshi Kaneko
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第4127号, 授与年月日:2016年4月30日, 学位の種別:論文博士, 審査員:木口 学,河内 宣之,腰原 伸也,大島 康裕,河合 明雄,西野 智昭
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第4127号, Conferred date:2016/4/30, Degree Type:Thesis doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	金子哲	
	氏 名	職 名	氏 名	職 名
論文審査員	主査 木口学	教授	西野智昭	准教授
	河内宣之	教授	河合明雄	准教授
	腰原伸也	教授		
	大島康裕	教授		

本論文は”Design and control of the metal-molecule interface for highly conductive single molecular junctions”(和訳題名：高電気伝導性を示す単分子接合の界面構造の設計と制御)と題して、金属- π 共役分子界面に着目した、伝導度揺らぎの少ない高い電気伝導性を示す単分子接合の作製とその物性制御に関して、電気伝導度測定や単分子分光法に基づいた研究について述べている。本論文は以下の8章から構成されている。

Chapter 1 Introduction では単分子接合研究の研究意義について社会的、科学的視点から解説してあり、単分子接合研究の歴史を紐解くことで、当該研究分野の現状と課題について述べている。研究目的を単分子接合の電気伝導性の向上と電子輸送特性の制御を研究目的と定め、金属-分子界面に着目した研究戦略について述べている。

Chapter 2 Theoretical background では単分子接合における電子輸送の理論的側面について述べている。

Chapter 3 Experimental concepts and techniques では単分子接合の作製方法、電気伝導度計測、界面構造の決定方法について述べられている。

Chapter 4 Design of the interaction on single benzene molecular junction では金属- π 共役界面における相互作用の大きさに着目した、ベンゼン単分子の形成過程とその電子輸送特性の静的制御について述べられている。銀電極間を用いることでアンカー部位を排除した金属- π の接続により高い伝導性を実現しており、界面相互作用の最適化により伝導度揺らぎを減少させ、単分子接合の電子輸送特性の静的制御に成功している。

Chapter 5 Design of interface structure of single molecular junction utilizing spherical endohedral Ce@C₈₂ metallofullerenes では、電気伝導度が分子配向変化に鈍感であると考えられる球形の分子フラーレン分子に着目してその電子輸送特性について述べられている。銀電極を用いて、フラーレン分子に金属を内包させた金属内包フラーレン Ce@C₈₂ 分子について伝導度揺らぎの小さい、高い伝導性を示す単分子接合の作製に成功している。電流-電圧特性により単分子接合の電子状態について考察を行っており、また内包金属がフラーレン分子の電子状態に与える影響について述べられている。

Chapter 6 Anchoring groups enclosed in π -conjugated system in N₂ molecule では、窒素分子における非共有電子対と金属との接続に着目した窒素単分子接合の形成とその電子輸送特性について述べられている。白金電極を用いることで窒素単分子接合が形成され、不活性分子である窒素が金属単原子に匹敵する高い電気伝導度を持つことが示されており、白金と窒素の接続により伝導度揺らぎの少ない高い電気伝導性を示す単分子接合が実現することが述べられている。

Chapter 7 Controlling the electrical property of highly conductive single pyrazine molecular junction では、前章までの研究成果を踏まえ、 π 共役系に窒素部位を含んだピラジン分子を用いた単分子接合の作製とその電子輸送特性の制御について述べられている。電気伝導度計測に加え、非弾性トンネル分光法を用いることによりピラジン単分子接合が二つの準安定構造を持つことが示されている。更に外力を印加し界面構造を積極的に変化させることで、可逆的に二つの電気伝導度状態を遷移させ単分子接合の電子輸送特性を動的制御する事に成功している。

Chapter 8 General conclusions では本論文の総括と本成果の貢献が期待される当該分野の将来展望が述べられている。

以上要約すると本論文は界面構造に着目し科学的手法により界面構造を規定した上で、高い電気伝導性を示す単分子接合を作製し、その電子輸送特性の動的制御に成功した点において、単分子接合研究の基礎科学、応用展開に大いに貢献していると考えられる。したがって、本論文は博士(理学)の学位論文として十分な価値があると認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。