



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Photoinduced Phase Transitions in Polyacene and Its Heterocyclic Analogs [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	張, 龍龍
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11372号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55582
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Zhang_Longlong_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理 学） 氏 名 張 龍龍

審査担当者 主 査 教 授 山本 昌司
副 査 教 授 小野寺 彰
副 査 教 授 石橋 晃（電子科学研究所）
副 査 講 師 大原 潤

学 位 論 文 題 名

Photoinduced Phase Transitions in Polyacene and Its Heterocyclic Analogs

(ポリアセン及びその複素環式類似体における光誘起相転移)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

光照射により吸収係数等光学的性質が変化するフォトクロミズムは、光で光を操作する究極の光学デバイスに道を開く現象であり、ポリジアセチレン（polydiacetylene）やポリチオフェン（polythiophene）等共役系高分子で観測されてきた。温度変化により光学係数が変化するサーモクロミズムに比べその歴史は浅く、高速化、多機能化を求めて新たな物質開拓が続いている。本論文は、この文脈において新しい化合物群を開拓し、これに新規機能性フォトクロミズムを発見、その発現機構を解明するものであり、基礎科学における画期的な成果、さらには次世代光電子材料開発にも影響を与え得る挑戦的研究と言える。

ポリアセンは、ベンゼン環が鎖状に重合する単素環式高分子化合物である。パラシアン、また通称 BN - アセンは、その炭素一部を規則的に窒素やホウ素に置換した複素環式化合物である。これら幾何学構造を一にする物質群には、2重結合の敷き詰め様式の異なる2種の構造異性体が共通に存在し、大変興味深いことに、それらのエネルギーは等しい。エネルギー的に縮退する2つの構造異性体は光学的には異性を呈する、すなわちその吸収係数は異なる。すると、これら構造異性体間の相転移を人為的に起こすことが出来れば、それはクロミズムに他ならない。そして、光照射が実際にその駆動力となること、つまりこの一連の物質群はフォトクロミズムを呈すること、これが本論文に通底する物理である。

本論文の卓越的成果は、この双安定構造異性体間の光誘起相転移は時に非可逆、時に可逆であり、その方向性は分子の点群対称性と密接に関連している、すなわち、分子構造を化学的に修飾することにより機能性フォトクロミズムを演出できる、これを明快に示したことと総括できる。基底状態の光学的性質の解明から始め、光励起及び緩和過程の膨大な経路積分計算を積み重ねて、この画期的成果に辿り着いている。数値計算は解析的思考により十分に補強され、説得力のある理論を組み立てている。よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格を有すると認める。