

動的相スイッチ機構を内在する有機電子材料の開拓と非平衡物性科学への展開

研究代表者 田中耕一郎（京都大学・大学院理学研究科・教授）
研究者数・期間 5 人（平成18年度～平成22年度）

光で超高速に物質が変化する現象を理解し操る

結晶構造や導電性、磁性等の電子機能が、光照射等の外部刺激により変化する「動的相スイッチ機構」を内在する有機電子材料を開拓し、そのスイッチ過程の動的過程を明らかにすることを目指す。通常おこなわれてきた電子状態の時間変化の観測に加えて、テラヘルツ電磁波パルスやX線パルスを駆使し、格子振動や結晶構造の時間展開を観測することで統合的に動的過程を調べていくことに特徴がある。京大（化学）、愛媛大、その他の海外のグループで対象となる有機電子材料を作成し、京大（物理）、東工大で統合的時間分解計測（テラヘルツ分光、紫外赤外分光）を行う。これらの知見を共有することで機能的な有機材料の開拓を行う。これらの研究は、テラヘルツ高効率光スイッチ、高効率ホログラムメモリ、パルス電場、パルス磁場など光以外の非平衡刺激に対する動的相スイッチ現象への展開、生体などの非平衡系への概念拡張などが期待できるとともに、新しい「非平衡物性科学」と呼ぶべき研究分野の創成が期待される。

Exploitation of Organic Electronic Materials of Potential Dynamic Switches for Non-equilibrium Condensed Matter Sciences

Head Investigator Name : Koichiro Tanaka

Institution , Department , Title of Position Department of Physics, Kyoto University, Professor

Number of Researchers : 5 Term of Project : 2006 - 2010

The main purpose of the project is the exploitation of organic electronic materials of potential dynamic switches in which crystal structures or macroscopic electronic functions such as conductivity and magnetism can be controlled by external stimuli including light. So far dynamics has been investigated by conventional time-resolved spectroscopy using visible light that provides how electronic states are changed after pulsed light irradiation. The project focuses mainly dynamical aspects of vibrational and crystal structures. They will be monitored in time-domain using terahertz time-domain spectroscopy and X-ray time-resolved crystallography, which promises integrated understanding of the dynamical switch. The project is executed by collaboration network of four research groups: Organic electronic materials are explored by groups of Kyoto University (chemistry) and Ehime University; Time-resolved spectroscopic investigation are made by groups of Kyoto University (physics) and Tokyo Institute of Technology. Possible application should be terahertz high efficient switches and high efficient dynamic hologram memories. This project will open a new scientific field 'non-equilibrium condensed matter science' that covers not only dynamical switch phenomena with external stimuli but also non-equilibrium dynamics in biological systems.