

# 結晶におけるレーザー照射による物性発現と制御に関する理論的研究

著者	長尾 秀実
著者別表示	Nagao Hidemi
雑誌名	平成15(2003)年度 科学研究費補助金 特定領域研究 研究概要
巻	2003
ページ	1p.
発行年	2018-03-28
URL	<a href="http://doi.org/10.24517/00060532">http://doi.org/10.24517/00060532</a>

[◀ Back to previous page](#)

## 結晶におけるレーザー照射による物性発現と制御に関する理論的研究

Research Project

Project/Area Number	15035205	All
Research Category	Grant-in-Aid for Scientific Research on Priority Areas	
Allocation Type	Single-year Grants	
Review Section	Science and Engineering	
Research Institution	Kanazawa University	
Principal Investigator	長尾 秀実 金沢大学, 理学部, 助教授 (30291892)	
Project Period (FY)	2003	
Project Status	Completed (Fiscal Year 2003)	
Budget Amount *help	¥1,300,000 (Direct Cost: ¥1,300,000) Fiscal Year 2003: ¥1,300,000 (Direct Cost: ¥1,300,000)	
Keywords	結晶 / レーザー / 物性 / 制御	

## Research Abstract

本研究ではレーザー照射による酸化物高温超伝導体における電子移動および酸素原子再配列に関する理論的研究を行った。

(1)銅酸化物高温超伝導においてCu-O鎖の再配列  
銅酸化物高温超伝導においてCu-O鎖の再配列に対するクラスターモデルを用いて量子化学計算を行った結果、酸素イオンが直線上に再配列した場合は準安定状態になることが分かった。この酸素イオンの再配列に伴いCuO<sub>2</sub>平面の電子(セル当たり0.3電子)がCuO鎖面に遷移して、CuO<sub>2</sub>平面のホールが増加したことになる。以上の結果から酸素イオンの準安定状態への再配列に伴い、CuO<sub>2</sub>平面中の電子の減少が起り、超伝導転移温度の上昇が起るとい機構の可能性を示すことに成功した。

(2)Cu-O鎖の再配列のレーザー制御シミュレーション  
前述の酸素イオン再配列に対する準安定状態計算で得られたポテンシャルを用いて酸素イオン再配列のレーザー制御の可能性を示した。誘導ラマン断熱通過法(STIRAP)を用いた酸素イオン再配列のレーザー制御のためのパルス列を求めた。このレーザー制御シミュレーションから100nmの結晶薄膜を仮定すると約10<sup>9</sup>W/cm<sup>2</sup>のオーダーのパルスレーザーが必要であることがわかった。また従来の実験方法とは異なるCu-O鎖再配列制御の新しい可能性を示すことができた。本研究によって銅酸化物高温超伝導体における光誘起超伝導発現機構の一つである、酸素イオン再配列によるCuO<sub>2</sub>平面のホール増加機構の可能性がはじめて示された。また酸素イオン再配列のレーザー制御の可能性が示された。今後の課題としてさらに強いレーザー照射による考察があげられる。

## Report (1 results)

2003 Annual Research Report

## Research Products (7 results)

All	Other
All	Publications

- [Publications] N.Kato, H.Nagao, K.Nishikawa, K.Nishidate, K.Endo: "Possibility of superconductivity in intercalation compound related to MgB<sub>2</sub>"International Journal of Quantum Chemistry. 96. 457-462 (2004) ▼
- [Publications] H.Nagao, H.Kawabe, S.P.Kruchinin, K.Yamaguchi: "Superconductivity in two-band model by renormalization group approach"International Journal of Modern Physics. B17. 3373-3376 (2003) ▼
- [Publications] H.Nagao, H.Kawabe, S.P.Kruchinin, D.Manske, K.Yamaguchi: "Theoretical studies on many-band effects in superconductivity by using renormalization group approach"Modern Physics Letters. B17. 423-431 (2003) ▼
- [Publications] Y.Ohta, J.Maki, H.Nagao, H.Kono, Y.Fujimura: "Dual transformation for Non-Born-Oppenheimer time-dependent density functional theory"International Journal of Quantum Chemistry. 91. 105-112 (2003) ▼
- [Publications] T.Yoshimoto, A.Sugiyama, K.Sugiyama, H.Nagao, K.Nishikawa: "Theoretical studies on superconductivity by using the mean-field approximation"Recent Research Developments in Chemical Physics. 4. 395-420 (2003) ▼
- [Publications] Y.Ohta, T.Yoshimoto, H.Saito, H.Nagao, K.Nishikawa: "Theoretical study on selective transition toward the control of chemical reaction by laser field"Recent Research Developments in Quantum Chemistry. 3. 211-244 (2003) ▼
- [Publications] H.Nagao, S.P.Kruchinin, K.Yamaguchi: "Multizone Superconductivity Model and Methods of High-Tc Superconductivity (Chapter 6)"Horizons in World Physics edited by J.K.Srivastava, S.M.Rao. (2003) ▼

URL: <https://kaken.nii.ac.jp/grant/KAKENHI-PROJECT-15035205/>