

研究責任者名 Name	岩野薫 Koru Iwano	所属機関 Affiliation	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所
受理番号 Proposal No.	大型 10-10	研究課題名 Program title	ドメイン形成ダイナミクスにおける フォノン散乱効果

研究を終了しましたので、下記の通り報告します。

#### 成果の概要

##### Abstract

(和文) 1 次元ドメイン光生成過程におけるフォノン散乱効果を厳密な時間発展量子力学計算により考察した。用いたモデルは、ドメインの 2 つの基本自由度、すなわち、ドメインの重心及び空間サイズに各サイトごとのフォノン自由度を加えたものである。これを最大 50 サイトの系でフォノン励起数を全部で 5 個まで許し、その範囲内の時間発展を数値的に厳密に扱った。まず、フォノン励起が一切無い場合は、ドメインの重心運動に対応する運動量はゼロのまま保存され、一方、ドメインサイズはそれに対応する波束はほぼコヒーレントに成長する。これに対して、フォノン励起を許した場合、電子格子相互作用を介してその散乱効果はドメインの重心と空間サイズの両方に働く。数値シミュレーションはサイズ成長過程における 1 種の成長抑制としてその効果が現れることがまず明確に示し、これは空間サイズの自由度におけるエネルギー散逸のみならず、重心運動量におけるインコヒーレンス、すなわち、運動量非ゼロ状態への有意な遷移、そしてそれに必然的に結びついている成長自由度エネルギーバンド幅低下に起因することが結論づけられた。

(英文) We investigated the effects of phonon scattering to a domain growth dynamics in photoexcited one-dimensional systems. The model considers basic two degrees of freedom of the domain, namely, the center of gravity and the spatial size, as well as phonon excitations at each site. This model was analyzed by using a method that traced the exact time-evolution within a restricted Hilbert space that allowed up to five phonons as the maximum number of phonon excitations. As a result of the simulation, we clearly observed substantial suppression in the domain growth, which was concluded to originate from both the energy dissipation in the spatial-size state space and the momentum incoherence in the center-of-gravity space. In particular, we think that the latter mechanism is important, since it is deeply related to the domain energy band structure. Namely, a non-zero center-of-gravity momentum inevitably gives reduced or even vanishing (domain growth) energy band width, which inevitably suppresses the coherent domain growth.

研究成果を公開しているホームページアドレス

研究成果の 公表	口頭研究発表 件数	査読付きの学術論文数	プロシーディング論 文数	その他 (投稿中を含 む)
	3	0	0	0

成果の公表リスト（それぞれの枠に番号をつけて記入願います。）

口頭研究発表
1. 岩野薫、「1次元ドメイン成長過程におけるフォノン散乱の効果 II」、日本物理学会第66回 年次大会、2011年3月、新潟（大会は中止になったが、学会方針により講演は成立）
2. 岩野薫、「光誘起相転移：第一原理計算とモデル計算」、 「固体光誘起状態の非平衡ダイナミクス理論とその今後の展望」研究会、2011年2月、つくば
3. 村上洋一・岩野薫、「物質構造研究におけるスパコン利用—これまでの成果と展望—」、 KEK大型シミュレーション研究シンポジウム、2011年1月、つくば
査読付きの学術論文(URLを記載)
プロシーディング論文(URLを記載)
その他（学位論文、紀要、投稿中の論文を含む）(URLを記載)
特記（本研究に関係した、新聞記事・著作、受賞など）