

高密度パルス光の発生と先端的物質制御に関する研究

(研究期間：第 期 平成12年～13年)

研究代表者：英 貢 (静岡県浜松工業技術センター)

研究課題の概要

最新のレーザー技術である高密度パルス光発生技術を利用して、新機能物質・材料を創生するプロセス技術に必要な基盤技術を探求・開発することが目的である。具体的には、フェムト秒レーザーを中心として、レーザーによって発生される高密度パルス光を利用して、極限時間領域および超高電磁場域において誘起される物理的および化学的な新現象を探索・解明しつつ、それらを先端的物質制御に利用することを図ろうとするものである。

(1)総 評

高密度レーザーパルス光による物質プロセス法の開発は、先端技術で必要な材料創成のために重要であり、また、その超高励起非平衡状態の制御法の研究も波及効果大きい。本研究は第 期に引き続き、高密度パルス光発生の高機能化、高密度パルス光による物質過程の解析技術の開発、物質プロセス制御技術の研究で必要な多くの要素技術の開発に成功するなど重要な成果をあげたと認められる。個別的に注目される成果としては、発生技術としては6fs程度のパルス発信技術、青色域での尖頭出力1TWの高密度パルスの生成に成功した他、計測法としては極限時間域でのフェムト秒時間分解画像化計測法 (FTOP) の開発、プロセス法の開発としては高密度パルスを用いた1次元炭素同位体結晶の創製、高励起活性種ビームによる表面加工法の開発などが注目される。また、物質プロセス制御技術の研究に関しては系統的な目標設定の必要性が感じられたが、各グループ間の研究体制も機能したと認められる。以上のことから、本研究の目標・目的及びその達成状況は適切であったと評価できるものである。 <総合評価： b >

(2)各テーマにおける評価結果

プロセス基盤技術

(1)極限時間域高密度パルス光の高機能化技術の研究、(2)短波長高密度パルス光の高機能化技術の研究、(3)赤外域高密度パルス光制御システム技術の研究、(4)高密度パルス光と原子分子相互作用プロセスの理論的研究が実施された。

高密度のパルス発生装置の開発で世界最先端の成果を挙げている。中でもフェムト秒レーザーに関する短波長化及びパルス幅制御については達成度が高く、世界最高速の10fsのフェムト秒レーザーを開発したことは評価できる。高密度パルス光の発生技術の確立は技術的に価値があり、特に、世界最先端のフェムト秒レーザーの開発は科学的・技術的に波及効果があるものと考えられる。また、フェムト秒レーザーの開発に関しては論文数も多く、学会内にも拡めており、情報発信も行われていると評価できる。

以上のことから、本サブテーマ(分科会1)における目標設定・研究体制は適切であり、所期の目的を達成していると判断される。

プロセス解析技術

(1)粒子制御に関する研究、(2)プロセス解析のための高機能計測の研究、(3)低速多価イオンビームによる表面プロセスの研究、(4)プロセス解析のためのシミュレーション研究が実施された。

本研究において、種々の新しい計測・解析手法を確立したことは技術的に価値があるものであり、特に、極限時間域でのフェムト秒時間分解画像化計測法 (FTOP) は、計測法としてユニークであり、優れた成果であると評価できる。また、FTOPを中心として論文数も多く、情報発信もなされたものと判断できる。

以上のことから、本サブテーマ(分科会2)における目標設定・研究体制は適切であり、所期の目的を達成していると判断される。

プロセス制御技術

(1)短波長化によるプロセス制御の研究、(2)パルス幅制御高密度光による高機能化プロセス制御の研究、(3)光励起活性種によるプロセス制御の研究、(4)微粒子創製・転写によるプロセス制御の研究、(5)光励起衝撃波によるプロセス制御の研究、(6)高密度光生成放射源を用いたプロセス制御に関する研究が実施された。

本研究において、高密度レーザーパルス光による材料物質等の分野で新たな知見を得ており、材料改質・微細加工の分野で波及効果が期待できる成果はあがっている。特に、第 期 の主要目標として掲げられた高密度パルス光による物質制御技術の実用化の中で、遠赤外域高密度パルス光や多価イオンビーム源等のプロセス技術の開発は特筆すべき成果である。また、フェムト秒レーザープロセスングを学会内に広めた点は評価できるものであり、情報発信もなされたものと判断できる。

以上のことから、本サブテーマ(分科会3)における目標設定・研究体制は適切であり、所期の目的を達成していると判断されるが、成果としては時間的又は分野的な問題かもしれないがプロセスメカニズムの解明が足りない点と本サブグループ全体としてのまとまりが希薄に感じられる点は残念であった。したがって、物質プロセスングに関するターゲットを早い時期に絞り、フィードバックをかけた方がよかった。

(3)評価結果

総合評価	1.目標達成度	2.目標設定	3.研究成果			4.研究体制		5.中間評価の反映
			(1)科学価値	(2)科学的波及効果	(3)情報発信	(1)代表者	(2)連携等	
b	b	b	a	b	a	b	b	b