

平成21年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 1 4 6 0 3 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 特定領域研究 4. 研究期間 平成21年度～平成22年度
5. 課題番号 2 1 0 2 0 0 2 2
6. 研究課題名 光圧と動的液面変形との融合による新奇光一分子強結合反応場の創成

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
8 0 3 9 7 6 8 7	フリガナ スギヤマ テルキ 杉山 輝樹	物質創成科学研究科	特任准教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
	フリガナ		

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

本研究は、界面の特異的な物理特性と集光レーザーの光圧と効率よくカップリングすることにより新奇な光-分子結合増強反応場を創成し、その場を利用することにより、より微弱な光での高効率なレーザー捕捉結晶化並びに構造体の作製を主目的としている。

昨年度、我々の提案する増強場を利用することによりグリシン過飽和溶液において液-液相分離を誘起することに成功した。具体的には、グリシンの重水溶液薄膜をガラス基板上に作製し、そのガラス・溶液界面に集光レーザーの光圧を利用することにより、光圧と物質輸送を空間的にカップリングさせ、相分離を誘起した。このようなグリシン水溶液の相分離はこれまでに報告例はなく、本増強場を介する高効率なクラスター捕捉の実現により初めて可能となった現象である。また、我々はレーザー照射による液面の表面変形が、本現象を誘起するための必要条件であることを見出し、その生成過程を光圧、対流、物質輸送の観点より考察した。次に、この液-液相分離により生成した高濃度液滴の界面にレーザーを集光すると直ちに結晶化が誘起されることを見出した。このことは、本液滴形成がレーザー捕捉結晶化過程の前駆段階であることを示唆している。このように、本結晶化過程プロセス全容解明には、液滴形成のメカニズム解明が不可欠であり、よって昨年度末には溶液→高濃度溶液→結晶化の一連のプロセスにおける分子配列の変化を振動分光解析するための新しい装置開発にも着手し始めた。さらに現在、既存の実験装置に新たな液滴の二次元プロファイルの測定が可能な装置を組み込み、その液滴生成速度のレーザー光強度依存性を測定し、生成速度がレーザー光強度に対して依存しない非常に興味深い結果を得つつある。

10. キーワード

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (1) 光圧 | (2) 液面 | (3) 強結合場 |
| (4) 結晶多形 | (5) 偏光特性 | (6) |
| (7) | (8) | |

(裏面に続く)

11.研究発表（平成21年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 5 ）件 うち査読付論文 計（ 5 ）件

著者名	論文標題			
Teruki Sugiyama	Crystal growth of glycine controlled by a focused CW near-infrared laser beam			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Chemistry Letters	有	38	2009	482-483

著者名	論文標題			
Teruki Sugiyama	Nanosecond laser preparation of C ₆₀ aqueous nanocolloids			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Journal of Photochemistry and Photobiology A:Chemistry	有	207	2009	7-12

著者名	論文標題			
Thitiporn Rungsimanon	Control of crystal polymorph of glycine by photon pressure of a focused continuous wave near-infrared laser beam			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
The Journal of Physical Chemistry Letters	有	3	2010	599-603

著者名	論文標題			
Ken-ichi Yuyama	Millimeter-scale dense liquid droplet formation and crystallization in glycine solution induced by photon pressure			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
The Journal of Physical Chemistry Letters	有	—	2010	in press

著者名	論文標題			
Anwar Usman	Photochemical reaction of p-hydroxycinnamic-thiophenyl ester in the microcrystalline state			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
The Journal of Physical Chemistry B	有	—	2010	in press

〔学会発表〕 計（ 19 ）件 うち招待講演 計（ 3 ）件

発表者名	発表標題	
杉山輝樹	レーザー捕捉結晶化（2）：グリシン水溶液における結晶化と結晶相	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第90春季年会	2010年3月27日	近畿大学（大阪府）

発表者名	発表標題	
石黒慶		
学会等名	発表年月日	発表場所
日本化学会第90春季年会	2010年3月27日	近畿大学（大阪府）

発表者名	発表標題	
柚山健一		
学会等名	発表年月日	発表場所
第57回応用物理学関係連合講演会	2010年3月17日	東海大学（神奈川県）

発表者名	発表標 題	
杉山輝樹	レーザー捕捉結晶化(1):レーザー光強度と偏光による結晶多形の制御	
学 会 等 名	発表年月日	発表場 所
第18回有機結晶シンポジウム	2009年11月10日	東京大学(東京都)

発表者名	発表標 題	
杉山輝樹	光放射圧によるグリシンの結晶化と結晶成長制御	
学 会 等 名	発表年月日	発表場 所
第64回日本物理学会秋季大会	2009年9月27日	熊本大学(熊本県)

発表者名	発表標 題	
三浦篤志	レーザー捕捉により気液界面に形成されるフェリチン変異体の円板状二次元分子集合体	
学 会 等 名	発表年月日	発表場 所
2009年度光化学討論会	2009年9月17日	群馬大学(群馬県)

発表者名	発表標 題	
杉山輝樹	レーザー捕捉結晶化におけるグリシン結晶の多形制御	
学 会 等 名	発表年月日	発表場 所
2009年度光化学討論会	2009年9月17日	群馬大学(群馬県)

発表者名	発表標 題	
柚山健一	近赤外レーザー光により誘起される光圧と液面変形にもとづくグリシンクラスター集合体の形成	
学 会 等 名	発表年月日	発表場 所
2009年度光化学討論会	2009年9月18日	群馬大学(群馬県)

発表者名	発表標 題	
宇和田貴之	近赤外レーザービームの集光に伴う液中金ナノ粒子の拡散、集合ダイナミクスの分光イメージング	
学 会 等 名	発表年月日	発表場 所
2009年度光化学討論会	2009年9月18日	群馬大学(群馬県)

発表者名	発表標 題	
三浦篤志	レーザー捕捉による超分子タンパク質分子集合体の形成	
学 会 等 名	発表年月日	発表場 所
秋季第70回応用物理学会学術講演会	2009年9月8日	富山大学(富山県)

発表者名	発表標 題	
柚山健一	グリシンのレーザー捕捉結晶化における液面変形の定量的測定	
学 会 等 名	発表年月日	発表場 所
秋季第70回応用物理学会学術講演会	2009年9月9日	富山大学(富山県)

発表者名	発表標 題	
Ken-ichi Yuyama	Fabrication of organic nanocrystals by near-infrared laser ablation	
学 会 等 名	発表年月日	発表場 所
10th International Conference on Laser Ablation	2009年11月26日	Singapore, フラマ・リバーフロント・シンガポール

発表者名	発表標題	
Kei Ishiguro	Preparation and its rotation of a single L-alanine crystal in D2O by photon pressure of a focused CW near infrared laser beam	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 1st NCTU-NAIST Workshop on "Molecular/Nano Science	2009年11月12日	Taiwan, SHINCHU

発表者名	発表標題	
Ken-ichi Yuyama	The formation of millimeter scale liquid-like domain of glycine by a focused laser beam	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 1st NCTU-NAIST Workshop on "Molecular/Nano Science	2009年11月12日	Taiwan, SHINCHU

発表者名	発表標題	
Thitiporn Rungsimanon	Photon pressure- controlled crystal polymorphs of glycine depending on laser intensity and laser polarization	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 1st NCTU-NAIST Workshop on "Molecular/Nano Science	2009年11月12日	Taiwan, SHINCHU

発表者名	発表標題	
Teruki Sugiyama	Novel crystallization phenomena induced by photon pressure acting on glycine molecules or the clusters at an air/solution interface	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 1st NCTU-NAIST Workshop on "Molecular/Nano Science	2009年11月12日	Taiwan, SHINCHU

発表者名	発表標題	
Teruki Sugiyama	Crystallization, Polymorphism Control and Crystal Growth of Glycine by Photon Pressure	
学会等名	発表年月日	発表場所
British Association for Crystal Growth 2009	2009年9月8日	イギリス, ブリストル

発表者名	発表標題	
Atsushi Miura	Laser Induced Formation of Giant Two Dimensional Molecular Assembly of Suramolecular Protein at the Interface	
学会等名	発表年月日	発表場所
XXIV International Conference on Photochemistry	2009年7月23日	Spain, ポレド

発表者名	発表標題	
Hiroshi Masuhara	Crystallization and Crystal Growth of Amino Acids in Solution by Photon Pressure of a Focused Cw Near Infrared Laser Beam	
学会等名	発表年月日	発表場所
XXIV International Conference on Photochemistry	2009年7月21日	Spain, ポレド

〔図書〕 計 (0) 件

著者名	出版社	
	書名	発行年
		総ページ数
		!!!

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

【出 願】 計 (0) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

【取 得】 計 (0) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

http://mswebs.naist.jp/LABs/masuhara/index.html