

平成22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-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	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

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、集光レーザーの光圧と界面の特性と空間的に融合させることによって生じる新奇な光-分子結合増強反応場を創成し、その反応場を反映した特有の構造体の作製を主目的としている。

今年度は、前年度までに報告した本増強場における高濃度液滴に対して、以下に示す重要な結果を得た。

グリシン重水過飽和溶液液膜の固液界面に集光レーザービームの光圧を作用させることにより形成した単一高濃度凸面状液滴に対し、液滴周辺の溶液濃度を求めた結果、液滴内部は初期溶液よりも約2倍高い事が分かった。初期溶液の過飽和度数が1.3であることから、液滴の過飽和度数は2.6程度であると見積もることができ、このような高い過飽和度数をもつ溶液でさえも溶液状態を維持していることから、本液滴形成は液-液相分離を経由している事を強く示唆される。また、新しい光学系を構築することにより液滴の二次元プロファイルを測定することに成功し、この結果から液滴形成は、液面変形を経由した光圧によるグリシンクラスターの光捕捉と集光点に向かう対流による効率的な物質輸送との融合により通常では起こり得ない濃度上昇が達成され誘起された事がわかった。このようなグリシン水溶液における液-液相分離については、これまでバルク条件で実証が試みられてきたがこれまで成功例はなく、本結果は我々が提案する光-分子結合増強反応場特有の現象であると考えられる。グリシン以外にも、他のα-アミノ酸や尿素、塩化カリウムにおいても同様の液滴の形成に成功した。本液滴形成は、集光点でのクラスターの光捕捉により生じたマイクロなトリガーが、1億倍以上の体積を持つマクロな物体として現れる光圧特有の新現象と位置付けることができ、光圧科学の新境地を切り開いたと考えている。

10. キーワード

(1) 光圧	(2) 液面	(3) 強結合場
(4) 対流	(5) 偏光特性	(6)
(7)	(8)	

（裏面に続く）

11.研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（9）件 うち査読付論文 計（8）件

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
<i>Journal of Physical Chemistry Letters</i>	有	1	2010	1321-1325

著者名	論文標題			
Ken-ichi Yuyama	Single droplet formation and crystal growth in urea solution induced by laser trapping			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Proceedings of SPIE</i>	有	7762	2010	776236_1-776236_7

著者名	論文標題			
Ken-ichi Yuyama	Nanoparticle preparation of quinacridone and β -carotene using near-infrared laser ablation of their crystals			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Applied Physics A</i>	有	101	2010	591-596

著者名	論文標題			
Thitiporn Rungsimanon	Crystallization in unsaturated glycine/D ₂ O solution achieved by irradiating a focused continuous wave near infrared laser			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Crystal Growth and Design</i>	有	10	2010	4686-4688

著者名	論文標題			
Hiroshi Masuhara	Laser trapping assembling dynamics of molecules and proteins at surface and interface			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Pure and Applied Chemistry</i>	有	83	2011	869-883

著者名	論文標題			
Daisuke Ikegami	Identification of small molecular compounds and fabrication of its aqueous solution by laser ablation, expanding primordial cartilage			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>Osteoarthritis and Cartilage</i>	有	19	2011	233-241

著者名	論文標題			
Teruki Sugiyama	Fabrication of the smallest organic nanocolloids by a top-down method based on laser ablation			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
<i>The Chemical Record</i>	有	11	2011	54-58

著者名	論文標題			
柚山 健一	光放射圧を用いたグリシン高濃度液滴の形成			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
光アライアンス	無	22	2011	2-4

著者名	論文標題			
Teruki Sugiyama	Laser-induced crystallization and crystal growth			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Chemistry- An Asian Journal	有	in press	2 0 1 1	in press

【学会発表】計 (15) 件 うち招待講演 計 (2) 件

発表者名	発表標題		
杉山輝樹, Thitiporn Rungsimanon, 柚山健一, 増原 宏	レーザー捕捉結晶化 (4) : グリシン不飽和重水溶液からの結晶化と相制御		
学会等名	発表年月日	学会等名	
2010年光化学討論会	2010年9月8日	千葉大学(千葉)	

発表者名	発表標題		
柚山健一, Thitiporn Rungsimanon, 杉山輝樹, 増原 宏	光圧誘起グリシン高濃度液滴のラマンスペクトル解析		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2010年光化学討論会	2010年9月8日	千葉大学(千葉)	

発表者名	発表標題		
三浦篤志, 李依純, 杜静如, 宇和田貴之, 柚山健一, 杉山輝樹, 佐野健一, 山下一郎, 増原 宏	レーザー捕捉により気液界面に形成される巨大タンパク集合体 : 形成ダイナミクスの顕微蛍光法による可視化		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2010年光化学討論会	2010年9月9日	千葉大学(千葉)	

発表者名	発表標題		
黄重維, 三浦篤志, 宇和田貴之, 柚山健一, 杉山輝樹, 増原 宏	Laser Trapping Crystallization of L-Proline in Solution		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2010年光化学討論会	2010年9月10日	千葉大学(千葉)	

発表者名	発表標題		
劉宗翰, 宇和田貴之, ウスマンアンワー, 杉山輝樹, 増原 宏	Femtosecond Laser-Induced Crystallization of Glycine		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2010年光化学討論会	2010年9月10日	千葉大学(千葉)	

発表者名	発表標題		
杜静如, 三浦篤志, 宇和田貴之, 柚山健一, 杉山輝樹, 山下一郎, 増原 宏	Laser Trapping Assembly of Supramolecular Protein Depending on Focal Positions and Interfaces		
学会等名	発表年月日	発表場所	
2010年光化学討論会	2010年9月10日	千葉大学(千葉)	

発表者名	発表標題		
柚山健一, Thitiporn Rungsimanon, 杉山輝樹, 増原 宏	放射圧による不飽和溶液からのグリシン高濃度液滴の形成と結晶化		
学会等名	発表年月日	発表場所	
秋季 第71回 応用物理学会学術講演会	2010年9月14日	長崎大学(長崎)	

発表者名	発表標題	
Hiroshi Masuhara, Teruki Sugiyama, Thitiporn Rungsimanon, Ken-ichi Yuyama, Takayuki Uwada, and Atsushi Miura	Laser Trapping Crystallization Dynamics at Surface and Interface: Glycine and Nanoparticle Solutions	
学会等名	発表年月日	発表場所
XXIII IUPAC Symposium on Photochemistry	July 14, 2010	Ferrara, Italy

発表者名	発表標題	
Teruki Sugiyama, Thitiporn Rungsimanon, Kei Ishiguro, Ken-ichi Yuyama, and Hiroshi Masuhara	Control of Crystal Polymorph in Laser Trapping Crystallization of Glycine and L-Alanine	
学会等名	発表年月日	発表場所
XXIII IUPAC Symposium on Photochemistry	July 14, 2010	Ferrara, Italy

発表者名	発表標題	
Tsung-Han Liu, Takayuki Uwada, Anwar Usman, Teruki Sugiyama, and Hiroshi Masuhara	Femtosecond Laser-Induced Crystallization of Glycine	
学会等名	発表年月日	発表場所
International Symposium on Advanced Spectroscopy and Imaging in Molecular Science	July 12, 2010	Hsinchu, Taiwan

発表者名	発表標題	
Ken-ichi Yuyama, Kei Ishiguro, Thitiporn Rungsimanon, Teruki Sugiyama, and Hiroshi Masuhara	A Single mm-Sized Droplet Formation in Glycine and Urea Solutions by Photon Pressure of a Focused Near-Infrared Laser Beam	
学会等名	発表年月日	発表場所
SPIE Optics+Photonics, NanoScience + Engineering, Optical Trapping and Optical Micromanipulation VII (Conference 7762)	August 4, 2010	San Diego, USA

発表者名	発表標題	
Takayuki Uwada, Teruki Sugiyama, Atsushi Miura, and Hiroshi Masuhara	Wide-Field Light Scattering Imaging of Laser Trapping Dynamics of Single Gold Nanoparticles in Solution	
学会等名	発表年月日	発表場所
SPIE Optics+Photonics, NanoScience + Engineering, Optical Trapping and Optical Micromanipulation VII (Conference 7762)	August 2, 2010	San Diego, USA

発表者名	発表標題	
Hiroshi Masuhara and Teruki Sugiyama	Laser is Opening a New Horizon in Molecular Crystallization Studies	
学会等名	発表年月日	発表場所
Third Asia Pacific Symposium on Radiation Chemistry (APSRC 2010) and DAE-BRNS Tenth Biennial Trombay Symposium on Radiation & Photochemistry (TSRP 2010)	September 15, 2010	Lonavala, India

発表者名	発表標題	
Thitiporn Rungsimanon, Ken-ichi Yuyama, Teruki Sugiyama, and Hiroshi Masuhara	Crystallization and polymorph control of glycine in solution by photon pressure of a focused near infrared laser beam	
学会等名	発表年月日	発表場所
6th Asian Photochemistry Conference 2010	November 16, 2010	Wellington, New Zealand

発表者名	発表標題	
Atsushi Miura, Jin-Ru Tu, I-Chun Lee, Ken-ichi Sano, Teruki Sugiyama, Ken-ichi Yuyama, Ichiro Yamashita, Takayuki Uwada, and Hiroshi Masuhara	Giant protein assembly by laser trapping: Formation dynamics studied by fluorescence imaging and precipitate analysis	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2010)	December 16, 2010	Hawaii, USA

〔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
