

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 基盤研究(C)      4. 研究期間 平成20年度～平成22年度
5. 課題番号 2 0 5 5 0 1 3 6
6. 研究課題名 集光レーザーの光圧による結晶成長制御

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		
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		
	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。

平成20年度には、集光レーザーの光圧を、生成した結晶近傍に作用させる事により結晶成長が誘起されることを見出した。その際、結晶成長誘起における注目すべき現象として、集光点（1マイクロ程度）の大きさに比べて非常に遠い距離（数十マイクロメートル）にある結晶に対しても、同じく結晶成長が誘起できることを見出した。平成21年度では、より高いレベルでの結晶成長を実現、制御するために、長距離結晶成長誘起のメカニズム解明を主目的として研究を行った。結果と共に以下に示す。

連続発振の近赤外レーザー光を、グリシンの飽和重水溶液薄膜の固液界面に集光した。使用する溶液を飽和条件に調整したのは、結晶成長が停止する場合の系全体が飽和条件になっているからである。レーザー照射直後は、レーザー照射による温度の上昇による表面エネルギーの不均一性から液面が下がり、集光点を中心とした超薄膜（数マイクロ程度）が形成された。興味深いことに、その後液面が上昇する現象が観察され、CCDカメラによる直接観測と、液面の高さを測定装置により、高さ数百マイクロメートル、幅ミリメートルサイズの大きなドメインが形成されていることがわかった。また、生成したドメインの反射率測定の結果、ドメインは初期溶液よりも濃度が高く、またレーザーの照射を停止した後も数分程度消失しないことが分かった。以上、レーザーをグリシン重水溶液の固液界面に集光することにより、集光点を中心にミリメートルオーダーで高濃度のドメインが形成されることを見出し、本ドメイン形成が遠距離結晶成長誘起の原因であることが分かった。これらの結果は、集光点と対象結晶までの距離を調整することにより、結晶成長が位置選択的に誘起可能であることを示唆しており、平成22年度本研究の主たる課題とするつもりである。

10. キーワード

- |          |              |              |
|----------|--------------|--------------|
| (1) 光圧   | (2) 連続発振レーザー | (3) 結晶成長     |
| (4) アミノ酸 | (5) 偏光       | (6) オストワルド熟成 |
| (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（4）件    うち査読付論文 計（4）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 <sub>60</sub> 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	1	2010	1321-1325

〔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נקラスタ集合体の形成	
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 , Singapore

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 , Hsinchu

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, Hsinchu	

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, Hsinchu	

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, Hsinchu	

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	Bristol, UK	

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, Toledo	

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, Toledo	

〔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>