

集光レーザービームの放射圧により拓く新しい結晶化学

Laser trapping technique for developing novel crystal chemistry

台湾国家実験研究院・儀器科技研究中心、[○]杉山 輝樹

Instrument Technology Research Center, National Applied Research Laboratories,

[○]Teruki Sugiyama

E-mail: sugiyama@itrc.narl.org.tw

本研究は、集光レーザービームの放射圧をアミノ酸、タンパク質を始めとする様々な有機化合物の溶液に作用させ、分子・クラスターの光捕捉により結晶化が誘起される化合物を探索し、そのダイナミクスとメカニズムの解明を行うと共に、放射圧による新しい結晶化学の研究領域開拓を目的としている。これまでに、下記に示すような結晶化学に対する全く新しい放射圧効果を実証し報告してきた。

- 結晶多形制御：各種アミノ酸に対する光捕捉による結晶化を実現し、レーザー強度、偏光等を調節する事により結晶多形を制御することに成功した。
- 不飽和溶液からの結晶化：通常結晶核形成が進行するためには溶液が過飽和である事が必要条件となるが、光捕捉で集光点における溶質濃度を上昇させる事により、溶液全体が不飽和であっても核形成が誘起される事を実証した。

さらに、近年集光点において生成した高濃度領域が、捕捉対象物の分子間力、対流、界面効果等に起因し集光点よりもはるかに大きく広がっていることを見出し、下記のような研究成果を得た。

- 液-液相分離：アミノ酸溶液に対して放射圧を作用させる事により、集光点での濃度を急速に上昇させ、液-液相分離を誘起する事に成功した。その際生成した高濃度液滴は、集光点を中心にミリオーダーにまで成長することを確認した。
- 結晶成長制御：集光点よりも大きく成長した高濃度領域を利用し、アミノ酸やタンパク質結晶のエッジから離れた場所にレーザーを集光する事により結晶成長を誘起する事に成功し、加えて各結晶面の成長速度を制御した。

発表では以上の研究成果の概論と共に、放射圧による結晶のキラリティー制御、光学分割等今後の研究展望についても併せて紹介する。

References)

1. T. Sugiyama, K. Yuyama, and H. Masuhara, *Acc. Chem. Res.*, 45(11), 1946 (2012).
2. K. Yuyama, T. Rungsimanon, T. Sugiyama, and H. Masuhara, *J. Phys. Chem. C*, 116(12), 6809 (2012).
3. K. Yuyama, T. Rungsimanon, T. Sugiyama, and H. Masuhara, *Cryst. Growth Des.*, 12(5), 2427 (2012).
4. T. Sugiyama and H. Masuhara, *Chem. Asian J.*, 6(11), 2878 (2011).
5. T. Sugiyama, T. Adachi, and H. Masuhara, *Chem. Lett.*, 38(5), 482 (2009).