

高圧下におけるアミノ酸のペプチド化と 分子間相互作用

Peptide formation and intermolecular interaction of amino acid under high-pressure condition

篠崎 彩子¹、藤本 千賀子²、三村 耕一¹、西田 民人¹、後藤 弘匡³、
小松 一生²、鍵 裕之²

1 名大院環境学, 2 東大院理学系, 3 東大物性研

アミノ酸はアミノ基とカルボキシル基をもつ化合物の総称である。アミノ酸分子間でこれらが脱水縮合反応し、ペプチド結合が生じることにより、生物を構成する多様なペプチド、タンパク質が生成する。非生物的なアミノ酸のペプチド化が起きる環境条件を知ることは、前生命的な化学進化、生命の起源を推測するうえで必要不可欠である。これまで、海底の熱水環境下、隕石衝突時の衝撃波を模した実験から、アミノ酸のペプチド化が調べられてきた[1,2]。

我々の研究グループでは氷衛星内部を想定して、圧力がアミノ酸のペプチド化に与える影響を調べている。今回は、アミノ酸の一種である L-アラニンと水を出発物質とした高圧実験を紹介する。アミノ酸のペプチド化に対する圧力の影響を明確にするため、温度一定の条件(室温)での実験を行った。圧力の発生には対向型ダブルトロイダルアンビルと高圧プレスを用いた。圧力発生効率はあらかじめ、PF-AR NE7 において NaCl の状態方程式により決定した。試料は、室温下で 5-11GPa まで加圧した。回収試料の GC/MS 分析から、5 GPa 以上で二量体が、9 GPa 以上で三量体が観察された[3]。加圧に伴ってアラニン分子間の距離が近づくことでペプチド化が起きたと考えられる。同様の圧力誘起の重合反応はベンゼンでも見つかっている[4]。圧力誘起のペプチド化が起きる圧力条件や、そのメカニズム、氷(もしくは水)の寄与の解明には、高圧下でのアミノ酸の分子間相互作用を知る必要がある。そのためには回収試料の化学分析だけでなく、高圧下におけるその場観察が必要不可欠である。発表では、現在 J-PARC BL-11(PLANET)で進めている高圧下中性子回折実験の経過についても紹介していきたい。

[1] Imai et al. 1999 Science **283**, 831-833

[2] Sugahara and Mimura 2015 Icarus **257**, 103-112

[3] Fujimoto et al. 2015, Chem. Comm. **51**, 13358-13361

[4] Shinozaki et al. 2014, J. Chem. Phys **141**, 084306