M110

アミノ酸水溶液系における超音波誘導核化に関する研究

(早大理工) ○ (学) 成田　寛　(学) 平井　瑶子　(正) 平沢　泉*

1. 緒言

超音波晶析は，生産性及び結晶品質の向上などの利点があり，実用化が期待されている．超音波による誘導核化は，対象物質・過飽和度・照射条件などにより変化するため，最適な条件を予測可能な包括的な理論の確立が求められている [1]．本研究では，超音波照射による核化現象の解明を目的として，アミノ酸水溶液系を対象に超音波誘導核化に対する晶析温度の影響を検討した．

2. 実験方法

アルギニン及び溶媒 100 ml を晶析槽に仕込み，飽和温度より 10 ℃ 高い条件で超音波プローブを挿入し，1 時間十分に溶解・攪拌させた．その後，0.7 ℃/min で冷却し，晶析温度（25, 30, 35 ℃，ただし過飽和度は一定の条件）に達した直後に超音波（4.3W, 20KHz）を照射し，温度を保持した．核化による晶析熱を測定することで待ち時間を算出し，核化 2 時間後の粒径を顕微鏡法により測定した．

3. 実験結果及び考察

3.1 待ち時間・結晶粒径に及ぼす影響

Fig. 1 において，短時間照射では核化が抑制され，長時間照射では核化が促進されることが確認された．また粒径は，核化が抑制されると大きくなり，核化が促進されると小さくなった．このことから，超音波による待ち時間・粒径の制御が可能であると示唆された．

3.2 晶析温度の影響

晶析温度が上がると，超音波の伝播が遅くなり，減衰が速くなる．そのため **Fig. 2** において，晶析温度が高いほど，超音波による影響を受けにくくなり，顕著な抑制効果・促進効果を得るには，より長時間の照射が必要となったと考えられる．

Fig. 3 において，各晶析温度における ΔG_{crit} と E_{crit} の相関性が確認された．ここで，核化を促進させる最小照射エネルギーE_{crit} は，待ち時間が抑制から促進に変わる臨界点の照射時間と超音波出力の積より，一方，核化に必要な最小エネルギーΔG_{crit} は式(1)より算出した値である．晶析温度が高いほど，前述の理由で，E_{crit} が増加した．ΔG_{cri} からおおよその E_{crit} が算出可能であり，核化の制御が予測可能であると示唆された．

$$\Delta G_{crit} = \frac{16\pi\gamma^3 v^2}{3(kT\ln S)^2} \qquad (1)$$

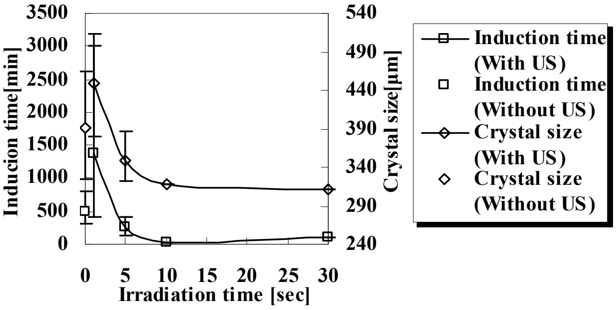

Fig. 1 Effect of irradiation time on induction time and crystal size (T=30℃, S=1.43)

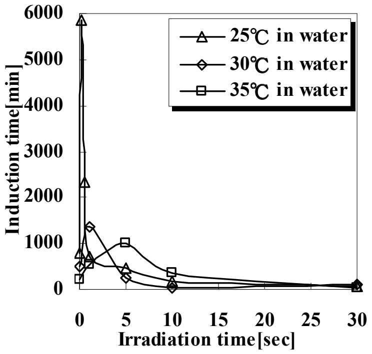

Fig. 2 Relationship between induction time and irradiation time (S=1.43)

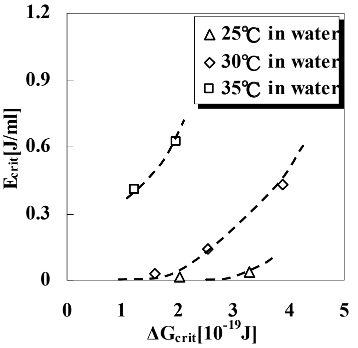

Fig. 3 Relationship between ΔG_{crit} and E_{crit}

4. 結言

各晶析温度において，超音波による核化の制御が予測可能である．

5. 参考文献

1) E. Miyasaka, et, al, *Journal of Crystal Growth*, **295**(1), pp. 97-101(2006)

*E-mail: izumih@waseda.jp