

超音波による中空マイクロカプセルの破壊における粒子数濃度の影響

Effect of number concentration on microcapsule disruption

under ultrasound irradiation

東工大未来研 [○]杉田 直広, 進士 忠彦

Tokyo Tech FIRST¹, [○]Naohiro Sugita, Tadahiko Shinshi

E-mail: sugita.n.aa@m.titech.ac.jp

マイクロカプセルを援用した薬剤送達システムでは, 生体内の薬剤分布を時空間的に制御し, 薬剤導入の効率化・低コスト化を目指している. このため, 体内の目標位置まで薬剤を安定に保持し, 目標位置において薬剤を確実に放出する薬剤のキャリアが必要である. 薬剤の能動的に放出には, 超音波の機械的刺激によるカプセルの破裂を用いる.

超音波照射によって単一のマイクロカプセルが破壊される確率(破壊率)は, Koyama et al. によって実験的に求められている[1]. 一方, 複数のカプセルが集合しクラスターになって運動する場合には, カプセルの粒子数濃度(以下, 濃度)によって, クラスターの動特性が変化することが予想されているが[2], 破壊率と濃度の定量的関係は報告されていない. その理由は, 3次元的に運動する多数のカプセルによって構成されるクラスターの濃度を, 実験において空間的に制御することが困難であり, 超音波照射前と同一のカプセルを含むクラスターの変化を追跡的に解析することができないためである.

本報告では, 濃度と破壊率の関係を定量的に評価するため, 2次元平面状のチャンバー内にマイクロカプセルを拘束した. 中心周波数が1 MHz の超音波をチャンバー内に照射後, 破壊された全てのカプセルを, 光学顕微鏡を用いて観測した (Fig. 1a). マイクロカプセルはアク

リロニトリル系共重合ポリマー製のシェルと, それに包含された炭化水素ガスから成り, 平均直径は 30-60 μm , 膜厚の公称値は 2-15 μm である. カプセルの空間分布が2次元的であると, チャンバーの単位面積当たりのカプセル数を濃度と定義した. チャンバー全体の顕微鏡画像から, 超音波照射前の濃度を定量化し, 画像解析 (Fig. 1b) により, 破壊されたカプセルのサイズと位置の情報を算出した. これらの結果から, カプセルの破壊率が最大となる粒子数濃度と, 破壊されたカプセルの粒径分布を求めた.

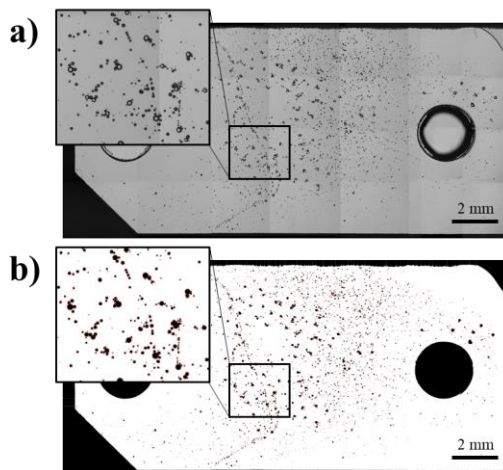


Fig. 1 Examples of (a) a recorded image of the observation chamber and (b) the result of image processing.

- [1] D. Koyama, A. Osaki, W. Kiyan and Y. Watanabe, IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control, **53**(7), 1314-1321 (2006).
- [2] M. Arora, C. D. Ohl, and D. Lohse, J. Acoust. Soc. Am., **121**, 3432 (2007).