

# 生物颗粒光声功率谱的有限元数值模拟研究

李勇<sup>1</sup>, 方晖<sup>2</sup>

<sup>1</sup>晋中学院

<sup>2</sup>深圳大学

## Abstract

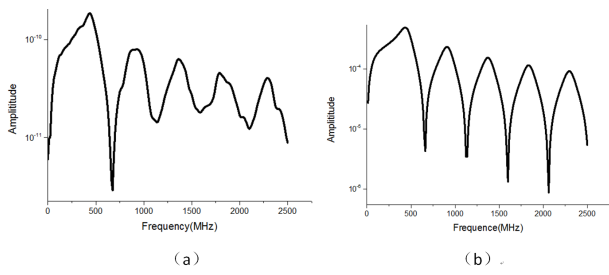
定量的分析生物颗粒形态的变化可以为疾病的诊断提供依据。例如血红细胞形态的变化常常会伴随有相应的血液疾病[1]，细胞的癌变常常伴随有细胞核形态的变化[2]等等。无标记的光学显微成像技术已经可以对生物颗粒的尺度和形状进行直接测量。光声显微成像技术(PAM) 利用生物颗粒固有的吸光本领，已经可以对单个生物颗粒（如细胞和细胞器）进行成像[3]。

最近，光声流式仪（the photoacoustic flow-cytometry）已经实现了对单个生物颗粒进行连续检测[4]。然而，为了在大量的生物颗粒中快速的检测生物颗粒的形貌，最好的方法是并非对其进行直接成像，而是采用高频光声显微技术[5]，它的分辨率来源于实际测量与光声功率谱的分析。光声功率谱分析需要通过计算建模来获取。我们使用Comsol Multiphysics 有限元分析软件的声学模块用来建模MFC7细胞核的光声功率谱。通过将计算结果与Diebold的解析模型[6]进行对比，证实了计算模型的正确性（see Figure 1）。

## Reference

1. Perrotta S, Gallagher P G, Mohandas N. Hereditary spherocytosis[J]. *The Lancet*, 2008, 372(9647): 1411-1426.
2. Edens L J, White K H, Jevtic P, et al. Nuclear size regulation: from single cells to development and disease[J]. *Trends in cell biology*, 2013, 23(4): 151-159.
3. Strohm E M, Moore M J, Kolios M C. Single cell photoacoustic microscopy: a review[J]. *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum*
4. Wang L, Maslov K, Wang L V. Single-cell label-free photoacoustic flowoxigraphy in vivo[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2013, 110(15): 5759-5764.
5. Strohm E M, Berndl E S L, Kolios M C. Probing red blood cell morphology using high-frequency photoacoustics[J]. *Biophysical journal*, 2013, 105(1): 59-67.
6. Diebold G J, Khan M I, Park S M. Photoacoustic "signatures" of particulate matter: optical production of acoustic monopole radiation[J]. *Science*, 1990, 250(4977): 101-104.

## Figures used in the abstract



**Figure 1:** Figure1 : A comparison of the FE model results (a) against an analytic solution(b) [6].