

分散ヘテロダイン式ブリルアン分光法による細胞力学イメージングシステムの開発

Development of cell mechanical-imaging system based on dispersive heterodyne Brillouin spectroscopy

東京大学 大学院工学系研究科¹, JST さきがけ²

○(M2)岡部 真我¹, 石島 歩^{1,2}, 中川 桂一¹, 佐久間 一郎¹

Graduate School of Engineering, The University of Tokyo¹, PRESTO JST²,

○Shinga Okabe¹, Ayumu Ishijima^{1,2}, Keiichi Nakagawa¹, Ichiro Sakuma¹,

E-mail: okabe@bmpe.t.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

細胞の硬さ変化は生命の形成や機能獲得過程に大きな影響を与え、各種疾患や幹細胞との分化状態との関連性が明らかになっている¹⁾。そのため生きた細胞での硬さ変化計測が求められている。本発表では、時間発展するブリルアン振動を空間領域に転写することで高速な計測を実現した分散ヘテロダイン式ブリルアン分光法²⁾を用い、細胞イメージングを行った結果を報告する。

2. 実験方法

分散ヘテロダイン式ブリルアン分光法の光学系 (Fig.1) を用いて試料のイメージングを行った。試料はTi フィルムに HeLa 細胞を固定化した試料を用い、試料を自動ステージにより 4 μm 間隔で動かすことでブリルアン周波数の三次元画像を取得した。

3. 結果と考察

固定化 HeLa 細胞のブリルアン画像を Fig.2 に示す。イメージング結果は Ti film 表面から高さ 200 nm における結果を示している。カラースケールはブリルアン周波数を表す。細胞の存在する領域において 18 GHz 程度のブリルアン周波数を有する領域が確認できる。また、細胞質と細胞核との間にブリルアン周波数で 2.6 GHz 程度の差異があった。ここで、ブリルアン周波数は試料の硬さと相関があるため、細胞質と細胞核の硬さの違いを示唆するデータである。よって、分散ヘテロダイン式ブリルアン分光法による細胞の力学イメージングが可能であることが示され、今後は、生細胞の経時的な力学イメージングを試みる。

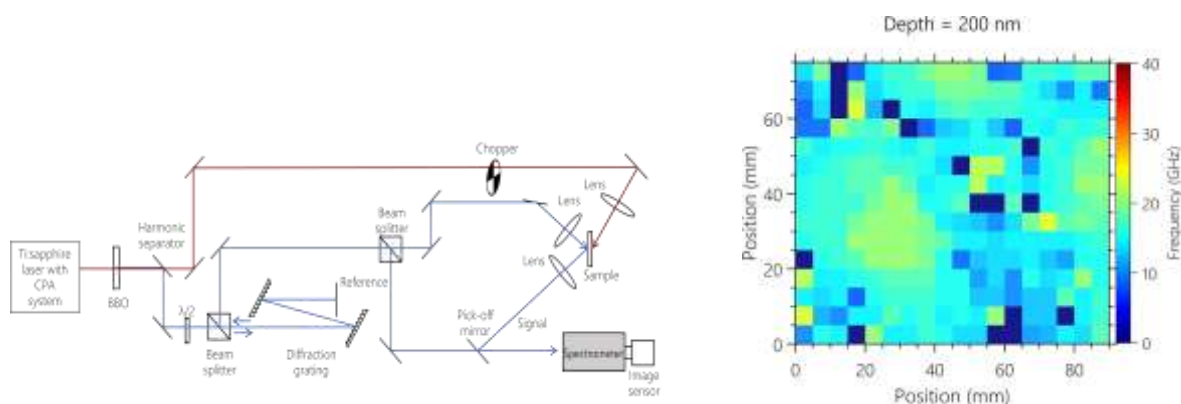


Fig.1 Optical setup of dispersive heterodyne Brillouin microscopy. Fig.2 Brillouin image of HeLa cells.

- 1) Elias H. Barriga *et al.*, *Nature* 554, 53-527 (2018)
- 2) Ayumu Ishijima *et al.*, *arXiv* 2109.01788 (2021)