

高スループット蛍光イメージングフローサイトメトリー

High-throughput fluorescence imaging flow cytometry

北大電子研, °三上 秀治

Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University

°Hideharu Mikami¹

E-mail: hmikami@es.hokudai.ac.jp

蛍光イメージングフローサイトメトリー[1]は多数の細胞集団に対して細胞の蛍光像から全体の統計的性質を調べる手法であり、次世代の大規模単一細胞解析の手法として有力視されている。しかしながら、従来の手法はスループット、すなわち単位時間あたりに計測可能な細胞数が（イメージングを行わない）フローサイトメトリーに比べて2桁程度低く、このことが、本手法の実用化の妨げとなっている。

我々は、この問題を克服するために種々の高スループット蛍光イメージングフローサイトメトリー法を開発してきた。特に2020年には高感度と高スループットを実用的なレベルで両立する疑似停止蛍光撮像 (Virtual-freezing fluorescence imaging, VIFFI) 法を開発し、蛍光イメージングフローサイトメトリーの実用性を大幅に押し上げることに成功した[2]。本方法では励起光ビームの時空間制御と蛍光像の走査により、流れる細胞に対して単純なストロボ撮像と比較して約1000倍の撮像感度向上を実現する(図1)。本方法は近年の高速化等の技術向上が著しいCMOSイメージセンサーの適用が可能であり、CCDイメージセンサーでは実現困難な、非イメージングフローサイトメーターと同程度のスループットでの蛍光撮像が可能である。本講演ではVIFFI法をはじめとする高スループット蛍光イメージングフローサイトメトリーの開発をレビューする。

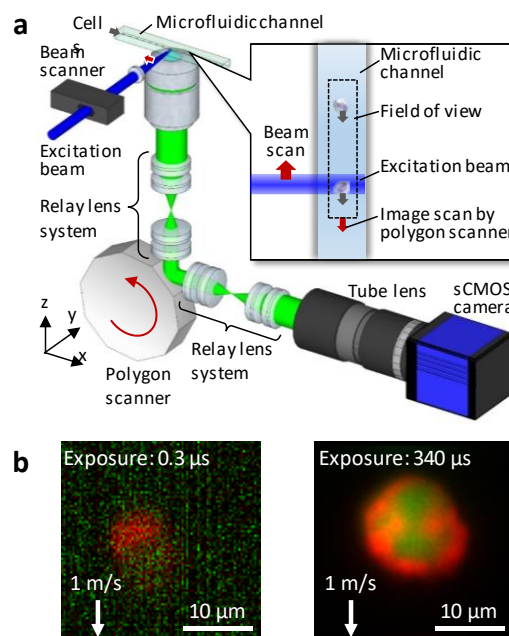


Fig. 1 Virtual-freezing imaging flow cytometry. (a) Principles of the method. (b) Fluorescence images of a Jurkat cell with a stroboscopic image acquisition (left) and VIFFI (right). Green: SYTO16 (nucleus stain), red: CellTracker Red (cytoplasm stain).

[1] N. S. Barteneva & I. A. Vorobjev, *Imaging flow cytometry*. (Springer, 2016).

[2] H. Mikami *et al.* “Virtual-freezing fluorescence imaging flow cytometry” *Nature Communications* 11, 1162 (2020).