低侵襲サンプルを用いた RNA 1 分子識別技術の開発

(神戸海星女子学院高等学校¹, 大阪大学²) ○金子亜耶伽¹, 大城 敬人², 小本 祐貴², 谷口 正輝²

Development of Single-Molecule RNA Identification Technology Using Minimally Invasive Samples (¹ *Kobe Kaisei Girls' Senior High School*, ² *Osaka University*) ○ Ayaka Kaneko¹, Takahito Ohshiro², Yuki Komoto², Masateru Taniguchi²

RNA is a key biomarker for diseases like cancer and heart disease, with high-sensitivity detection in plasma offering significant potential for non-invasive diagnostics. This study focused on developing a single-molecule detection method to efficiently extract RNA signals from plasma. Using machine learning, a model was trained to identify and remove plasma-specific signals. Guanosine-spiked plasma solutions at 1 μM and 0.1 μM concentrations were analyzed, and the number of RNA signals extracted increased at 0.1 μM . This demonstrates the model's ability to eliminate non-RNA components, enabling precise RNA identification for biomarker-based diagnostics.

Keywords : RNA; Single-Molecule Detection; Tunnel-Current; Epigenetics

RNA は、がんや心疾患などの疾患に関連する重要なバイオマーカーとして注目されており、特に血漿中の RNA を高感度で検出する技術は、低侵襲的な診断法の確立において大きな意義を持つ。本研究では、代表的な低侵襲的バイオプシーサンプルとして血漿に注目した。血漿中には体内の疾患マーカーが含まれていることから、それを効率的に検出する方法が注目されている。本研究では、血漿中の RNA シグナルを効率的に抽出する 1 分子検出法の開発に取り組んだ。

まず、市販の血漿を希釈した溶液と純水を比較し、血漿に特徴的なシグナルを学習させる機械学習モデルを構築した。次に、グアノシンを添加した血漿希釈水溶液を測定し、得られた 1 分子シグナルを用いて構築した学習器に入力し、血漿成分の特徴的なシグナルを除去した。さらに、グアノシン由来と推定されるシグナル数をカウントした。この手法を RNA 濃度 1 μM および 0.1 μM の調整溶液に適用した結果、0.1 μM の溶液で RNA シグナルの抽出数が増加することを確認した。この結果は、学習器を用いることで血漿中のグアノシン以外の夾雑物質を除去できる可能性を示している。

本研究は、血漿中の RNA を高精度に識別できる技術を示し、RNA バイオマーカー診断における新たなアプローチを提供するものである。将来的には、非侵襲的な RNA 診断技術の基盤として、疾患の早期発見や個別化医療への応用が期待される。

引用: 1) *Sci. Rep.* 2021, 11, 19304, 2) *Sci.Rep.*, 2019, 9, 3886, 3) *Nat. Nanotech.* 2014, 9,835-840 4) *J. Phys. Chem. C*, 2019, 123, 15867–15873