

1 細胞ごとの高精度な遺伝子解析を100個同時に実現する小型チップを開発

1万個の細胞を同時に解析可能な小型デバイスを試作し、
病気のメカニズム解明や治療法の開発を加速

株式会社日立製作所(執行役社長兼CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、生体組織を構成する細胞中のDNA*1から作り出される多様な微量な遺伝子(以下、mRNA)*2を、細胞単位で効率よく高精度に解析することができる1mm角の小型チップを開発しました。本チップは、最大100個の細胞に対して同時に、1細胞中に15分子しか存在しない微量な種類のmRNAでも高精度に抽出・解析することが可能です。生体組織としての特徴を正確に把握するためには数百から数千の細胞解析が必要ですが、今回、本チップを複数配置し試作したデバイスを用いて実証実験を行い、約2,000個の細胞の遺伝子を同時かつ高精度に解析できることを確認しました。これにより、がんなどの生体組織全体の特徴と、細胞ごとの特徴の同時把握を実現し、病気のメカニズム解明や治療法開発の加速に貢献します。

医学の進歩により、がんなどの生体組織を構成する個々の細胞は、それぞれ異なった特徴を有することが明らかになっています。そこで、病気のメカニズムの解明には、細胞ごとにmRNAの量を計測する必要があると考えられるようになってきました。しかし、多数の細胞のmRNAをまとめて計測する従来の方法では、計測結果が平均化されるため、がん組織の個々の細胞による違いを区別することができませんでした。そのため、個々の細胞を解析する単一細胞解析技術が注目されていますが、一つ一つの細胞を手作業で解析するため、その精度が研究者の熟練度に依存していたほか、装置が大きく作業において大量の試薬が必要であることなどによる解析コストの増大が課題となっていました。

そこで日立は、小型で高精度な解析と並列性能を両立する単一細胞解析デバイスの実現に向け、個々の細胞中のmRNAを効率よく抽出・解析するためのチップの開発に取り組み、2016年3月には、1細胞ごとにmRNAを抽出する微小反応槽を100個集積した1mm角のチップ(Vertical Flow Array Chips)を開発しました。このチップを平面内に複数配置した解析デバイスでは、反応槽の上方から試薬を一括供給することで、自動的に多数の細胞中のmRNAを抽出することを可能としたほか、必要試薬量を従来の20分の1程度*3に抑えることで、解析コストの低減を実現しました。しかし、反応槽が小さく微粒子の充填が困難であったため、mRNAの抽出効率が低く詳細かつ正確な解析に十分な精度が得られないという課題がありました。

今回日立は、この課題を解決するために、mRNAを抽出するための微粒子を微小反応槽に多数充填し、その表面積を大幅に増やすことで、抽出数を従来の約10倍*3に向上しました。このチップを複数配置し試作した小型解析デバイス(図)を用いた遺伝子解析実験の結果、約2,000個の細胞の遺伝子を同時に解析できる高い並列性能と、病気のメカニズム解明に貢献できると考えられている1細胞中に存在する15分子という極微量のmRNAを抽出できる高精度な解析を両立できることを実証しました。日立は、1万個の細胞に対して同時に遺伝子の解析が可能なデバイスも試作しており、生体組織としての特徴を正確に

把握するために有効とされる数千の細胞の同時解析が可能です。

日立は今後、開発した技術を、がん組織中の細胞やがん発生初期の細胞などの病気のモデル細胞の解析に適用することで、病気のメカニズム解明や治療法の開発などでの技術の有用性を検証していきます。

本成果は Scientific Reports 誌(SPRINGER NATURE)に掲載されています*4。

- *1 DNA:デオキシリボ核酸。個々の細胞中の遺伝情報全体を塩基配列の形で保持する分子。
- *2 遺伝子(mRNA):メッセンジャーRNA(リボ核酸)とよばれ、DNAから作り出される遺伝情報を担う分子。mRNAの情報を用いて、細胞中の様々なたんぱく質が作り出される。
- *3 日立従来の単一細胞解析技術と比較。
- *4 M. Shirai, K. Arikawa, K. Taniguchi, M. Tanabe and T. Sakai, “Vertical flow array chips reliably identify cell types from single-cell mRNA sequencing experiments”, Scientific Reports | 6:36014 | DOI: 10.1038/srep36014, pp1-14, 23 November 2016

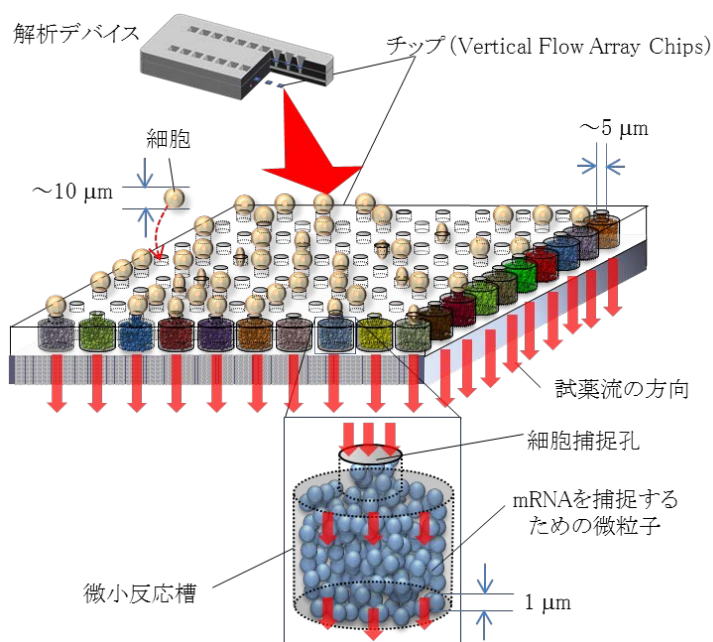


図 開発したデバイスとチップの構成

■照会先

株式会社日立製作所 研究開発グループ 研究管理部 [担当:小平、安井]
〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地
電話 042-323-1111(代表)

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
