

1 細胞解析のための光応答性細胞培養表面の創成

Photoresponsive cell culture surfaces for single-cell analysis

研究分野
Department分子システム創成化学
Synthetic Chemistry for Molecular Systems研究者
Researcher山口哲志 S. Yamaguchi
山平真也 S. Yamahiraキーワード
Keyword1 細胞アレイ、細胞ソーティング、細胞間相互作用
Single-cell array, Cell sorting, Cell-cell communication応用分野
Application1 細胞解析、再生医療、細胞治療、がん免疫療法
Single-cell analysis, Regenerative medicine, Cell therapy, Cancer immunotherapy

研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

背景

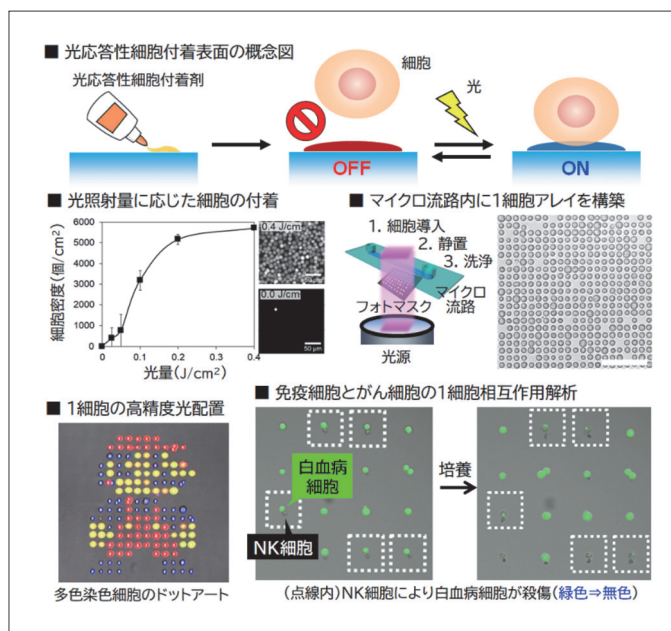
細胞の不均一性に注目が集まり、個々の細胞の特徴や性質を大規模に調べる技術が必要とされています。そこで、細胞を1つずつ並べて集積し、その単一細胞の表現型を網羅的に観察して解析する技術が盛んに研究されています。さらに、特徴的な表現型に応じて細胞を選別・回収し、遺伝子発現を調べることによって、その表現型に関連する鍵遺伝子を同定する技術が必要とされています。

概要・特徴

●細胞自身の接着性に関わらず、どんな細胞の付着も、自在に光制御できる基板表面を開発しました。
●複数種類の細胞を光配置して、その相互作用を1細胞解析する技術を開発しました。

技術内容

●照射光に応じて細胞が付着しなくなる表面、逆に付着するようになる表面、光の波長や照射量で付着力が変わる表面の開発に成功してきました。
●1枚のスライドガラス上に、接着性のない免疫細胞を数万個並べ、その運動性や細胞内分子局在変化を1細胞定量解析することに成功しました。
●複数種類の細胞を1細胞レベルの精度で、自由自在に光配置できる基板表面を開発しました。
●免疫細胞とがん細胞の1細胞のペアを並べて、免疫細胞のがん細胞傷害性を大規模に1細胞観察し、その傷害性や殺傷メカニズムを画像解析データの機械学習によって自動分類することに成功しました。



社会への影響・期待される効果

従来の技術と異なり、培養基材の表面に化学修飾するだけで、どんな細胞の付着も光制御できます。そのため、これまで大規模に観察するのが難しかった細胞の表現型を初めて1細胞解析できるようになり、細胞集団の中に隠れて識別できなかった少数のレアな細胞を見つけて、調べることができます。その結果、未知の生命システムの発見や、創薬や早期診断のための新しい標的遺伝子の同定、再生医療や細胞治療に用いる治療用細胞の品質管理や選別に貢献すると期待されます。今回焦点をあてた1細胞解析以外にも、固相表面への細胞の付着を自在に光制御できる本技術は、細胞を使ったセンサーの構築や細胞のマニピュレーション、オルガノイド作製など、幅広い応用が考えられます。

【論文 Paper】

- [1] Angew. Chem. Int. Ed. 51 (2012) 128
[2] Lab Chip 17 (2017) 1933
[3] Biomater. Sci. 7 (2020) 4514

- [4] J. Am. Chem. Soc. 122 (2022) 13154
[5] J. Am. Chem. Soc. 122 (2022) 17980

【特許 Patent】

- [1] 特許第6901714号
[2] 特許第7205910号
[3] 特許第7236126号