

テーマ名：金ナノ粒子のプラズモン共鳴を利用した高速シーケンシング法の開発

テーマ(英文)：Development of a rapid sequencing method utilizing plasmon resonance of gold nanoparticles

代表研究者名：兵庫県立大学 高田 忠雄

研究内容(概要)：DNA シークエンシング技術は、遺伝性疾患の診断、がんの遺伝的変異の解析、感染症の原因菌の同定など、臨床医学における重要なツールである。次世代シーケンサー (Next Generation Sequencer, NGS) は、一度に多数の DNA 断片を並行してシーケンスすることが可能な高速で高出力な DNA シークエンス技術であり、遺伝子学と医療の領域における革新技術として広く利用されている。しかし、装置が高額であり、専門的な技術が必要で、分析に時間がかかることから臨床現場即時検査(POCT)への普及には課題がある。NGS を利用した個別化医療の発展のためには、革新的な遺伝子増幅・検出技術の確立が不可欠である。分析時間の短縮や装置の小型化のために、PCR によるライブラリー作成や配列読み出し技術の改善が求められている。市販 NGS における配列読み出しは、半導体チップ内での酵素反応による pH 変化や蛍光検出が利用されているが、pH 変化は検出感度が低く、蛍光検出は微量発光の検出のため光学系を必要とするため小型化が難しい。本研究では、光と金ナノ粒子 (AuNP) の相互作用を利用した新しい増幅と読み出し技術を開発する。この技術では、光と金ナノ粒子の相互作用による局所的な光熱変換を利用して PCR 増幅を行い、近接場光による増幅光電流によって DNA の配列を読み出す。DNA 増幅と配列読み出しを一つのチャンバー内で行うことができ、分析時間を大幅に短縮できる。さらに、この技術は現行の半導体チップに適用可能で、電気化学測定を用いて高感度な測定ができる。また、光電流測定を使用することで、複雑な光学系は不要となり、スマートフォンの LED を光源とした小型デバイスの開発が可能となると期待される。