

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	市原 大輔
研究機関名	名古屋大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	助教
研究課題名	印刷型ブラスト波源で実現する針なし注射
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では高速粒子射出器を援用した針なし注射器の開発と工学的・医学的な性能評価とを目的としている。注射器の概要を図 1 に示す。注射器は隔膜層・導電層・基盤の 3 層構造とし中心部には断面積が急減する領域(以下、ブリッジ部)を設けた。動作原理を図 2 に示す。導電層にパルス電流を印加することでブリッジ部を瞬時にアブレーションさせ隔膜層と基盤とで囲まれた閉鎖空間内にてブラスト波(=爆風)を発生させる。その結果、隔膜層が高速で塑性変形し、ブリッジ部上にあらかじめ塗布した薬剤粒子が射出される。

薬剤粒子を生体内に注入するにあたり、その貫入距離が重要な指標の 1 つである。そこで本年度は主に針なし注射デバイスの試作と動作特性の取得とに注力した。粒子の射出速度は隔膜層の変形速度相当であると想定できるため、導電層および隔膜層の厚みがそれぞれ異なるデバイスを数種類用意し、印加するパルスエネルギーを変化させた際の膜面変形速度を光ドップラー式速度計にて測定した。また、1 次元の粒子貫入モデルを構築し皮下組織への薬剤粒子注入に最低限必要な射出速度を見積もった。その結果、膜面変形速度が貫入モデルから推定される必要射出速度を上回る作動条件を見出すことに成功した。これは本デバイスによる針なし注射器の実現に向け重要な成果といえる。

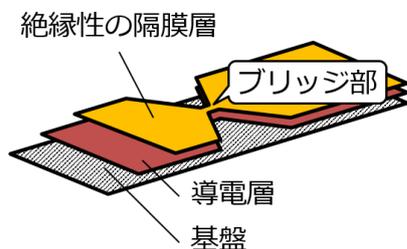


図 1 提案する針なし注射器の概要図

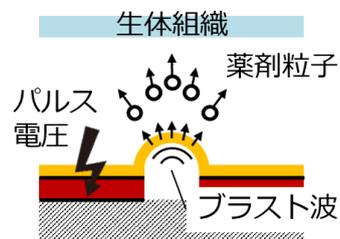


図 2 粒子射出の動作原理