

2023 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	大学院工学研究科航空宇宙工学専攻
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	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

これまでに得られたブラスト波の伝搬挙動や膜面の高速塑性変形に関する知見をまとめ射出粒子の運動エネルギーと投入電気エネルギーとの関係をモデル化した結果、射出部の寸法に依らずエネルギーの変換効率は約 8.5%で一定となることが明らかとなった。射出部の設計変更、搭載粒子の合計質量なども加味した本モデルにおいてエネルギー変換効率を定量評価できたことは粒子の射出速度を事前に推定する上で重要である。さらにブラスト波による非定常圧縮を受ける射出部最上層に関して、作動後の変形量を 2 軸衝撃荷重モデルに基づき考察した。変形量はモデルで予測される値とよく一致しており、最上層内には軸方向の引張応力が最も大きいことが明らかとなった。これにより射出部の材質選定においてより高エネルギーでの作動を達成する(=膜が破断しない)ためには引張応力が最も重要であることを見出した。次に射出粒子の分散を評価すべく蛍光粒子をシリコンゲルターゲットに向け打ち込んだ(右図)。粒子の塗布時にクラスターが形成されるため実効半径が 25%増加している。捕獲された粒子の空間分布より発散角は約 60 度と推定できた。またターゲット上には蛍光以外の点を確認されなかったことから作動に伴う不純物の発生は無視できる程度ということも確認できた。上記内容は論文発表 (Featured Article)、特許出願、メディア報道を通じて成果発表済みである。

