

# 論文審査の結果の要旨

氏名 服部 真季

本論文は6章からなっていて、板状の圧電性 PZT を利用した宇宙塵の運動量センサーの面積化に関する研究について述べられている。

第1章は、宇宙塵のその場観測の意義、圧電性 PZT によるダスト検出器の原理などの説明、そして本論文の目的が記されている。

第2章では、従来はセンサーの検出面全面に貼られる信号の読み出し用の電極を、面積化のために中心部のみにしたときの、センサーの信号出力を調べた結果が述べられている。静電加速器による微粒子加速実験およびその結果、そして考察が述べられている。特に高速微粒子の衝突位置の依存性に着目して出力信号を調べていて、読み出し電極の位置に衝突する場合とそうでない場合ではっきりとセンサー感度が異なることを明らかにした。信号の解析に、従来の方法とは違い出力信号を高速フーリエ変換して得られる周波数スペクトルを使う方法を適用し、用いたセンサーの面外方向の共振周波数である 1.1MHz のスペクトル強度に着目して解析を行っている点は従来の方法にくらべて画期的である。なお、この章の内容については、応用物理学会の論文誌に掲載されていて、学界においてある一定の評価を受けている。

第3章では、同じく小さい電極の PZT 検出器の検出面に60ミクロンの樹脂製塗料の層がある場合のセンサー感度について、実験とその結果、および考察が述べられている。前章と同様に静電加速器による衝突実験の結果に基づいている。塗料が塗布されていると、塗布されていない場合に比べてセンサー感度の衝突位置依存性が著しく小さくなっているという興味深い結果が得られている。そして、塗料の層を伝播する衝突による応力波の観点からこの現象に対する考察が述べられている。この章の内容も、応用物理学会の論文誌に掲載されていて、学界においてある一定の評価を受けている。

第4章では、前章、前々章とは異なりパルスレーザーを PZT 検出器の検出面に照射した実験について述べられている。パルスレーザー照射によって発生する光圧によって照射位置からセンサー内部に伝播して広がる応力波を利用して微粒子衝突実験の模擬を行った実験である。レーザーを利用した実験は、微粒子の衝突位置を10mm以下に制御できない静電加速器の場合を異なり、衝突信号を発生させる位置の精度がよいため、よりはっきりとしたセンサー感度の位置依存性が明らかになっている。運動量センサーの研究および開発のためにパルスレーザーを用いる手法は前例がなく、独創性が高いと考えている。

第5章では、前章までに着目していた 1.1MHz の共振周波数ではなく、0.1MHz から 1.0MHz までの周波数帯に着目し、その周波数帯のスペクトル強度を積分した値が、衝突した高速微粒子の運動量と相関があることが実験結果として示されている。また、その値には微粒子の衝突位置依存性がほとんど無いことも示されている。その原因について、0.1MHz から 1.0MHz までの周波数帯は PZT 検出器の面内方向の共振周波数および高調波によって信号が励起されていることが考察結果として示されている。センサー検

出面に微粒子が衝突した時の面外共振と面内共振のそれぞれの強度には相関があり、それから外れたイベントについては、検出面に物質が衝突したイベントではないものと判断ができるという着想であり、宇宙塵のその場観測において非常に重要な課題であるイベントの真偽判定の手法として、有効な手段の提案がなされている。

第6章は、全体のまとめが述べられている。

なお、前述のとおり共著論文出版されている本論文第2章および第3章は、小林、宮地、武智、奥平、岩井、杉田との共同研究であり、また第4章および第5章については小林、宮地との共同研究であるが、論文提出者が主体となって実験及び考察を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上1595字