

第69回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HP001CE	高校	物理	東京都
学校名	筑波大学附属駒場高等学校		
研究作品タイトル	物質中で磁場の力は境界面にのみ生じるか		
研究者氏名 (共同の場合はグループ)	喜多 俊介		
指導教諭氏名	今和泉 卓也		

【動機】

真空中では電磁場が加える力はローレンツ力のかたちでよく知られているが、実は物質中ではいまだにどのような力が働くかはわかっておらず複数の理論が提示されている。そこで、本研究で実験と数値計算をすることでそれらの理論を比較しどれがより正確であるかを突き止めることを目的とした。

【方法】

本研究では磁場により水面が曲がるモーゼ効果を定量的に測定し、理論と比較し、また液体酸素にパルス磁場をかけたときのダイナミクスをシミュレーションし、観測事実と比較した。こうすることで理論を実際の実験と比較でき、どれが正しいのかを突き止めることができると考えた。

【結果】

モーゼ効果の定量測定は提示された3つの理論のうち2つと整合的な結果が得られた。さらに2つの理論を使った数値計算からは、磁場の力が境界面にのみ存在するとするミンコフスキイの理論のほうがより鋭い速度分布を持ち、液面が飛び散ったとする報告と整合的であった。

【まとめ】

モーゼ効果の定量的な測定により、磁束密度Bのみで記述されるローレンツの理論は不十分だと示し、さらなる検証には動的な実験が必要だと示した。さらに、数値計算から、境界面にのみ力が働く理論のほうが速度分布と界面の様子がより鋭敏であり、報告と一致しているのでより正確だと推察された。

【展望】

モーゼ効果を逆に用いて主に流体の磁化率を精密に測定することができる。また、磁場の力が境界面にのみ働くことを利用して、流体の界面を非接触でコントロールすることで、溶融金属の表面を均一にするなど、光学デバイスや材料加工にも応用できると考えられる。

