

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 知能機械工学専攻 博士前期課程		
氏 名	山下 健作	学籍番号	0634075
論 文 題 目	近赤外光を用いた非接触型微量流量計の研究		
<p>要 旨</p> <p>近年の半導体製造分野においては製造プロセスの高度化や微細化に伴い、装置に対する要求が厳しくなっている。流量計もこの分野において重要な装置の一つであり、求められる性能としては、洗浄液や薬液の数 ml/min オーダーの微量流量の高精度測定、それらの純度を保つための非接触による測定などがあげられる。現在この分野で主に使用されている非接触型流量計は超音波流量計であるが、その測定精度は最もよいものでも 10 ml/min 以下の流量域で誤差 ± 2 ml/min であり、求められる精度を満たした実用的な流量計は存在していない。</p> <p>これらの要求に対し、食品や生体の無侵襲測定法として広く応用されている近赤外分光法と熱式流量計の原理を組合せ、水を主成分とする流体を対象とした新型の非接触型微量流量計が提案されている。これまでの研究により 0.3 ~ 9.0 ml/min の流量域では、約 10% の精度で測定可能であることが明らかになっている。そこで本研究では測定可能な流量範囲を 10 ml/min まで広げること、± 0.2 ml/min の精度で測定することを目的に、特に加熱方法に着目し、主に実験による検討を行った。従来は測定対象である純水に対し、加熱用の半導体レーザを 0.2 秒のパルス照射することにより流体に熱マーカを生成していた。本研究では sine 波加熱を行い、加熱信号と第 1 検出信号（1 点検出法）または第 1 検出信号と第 2 検出信号（2 点検出法）の間の相関から得られるマーカ移動時間 Δt と流量 Q を関係付ける校正曲線を作成した。</p> <p>1 点検出法では 1.5 ml/min 以下の流量域を 0.1 ml/min 以下の精度で測定可能であることがわかった。2 点検出法では、第 1 検出 第 2 検出間距離 $L_1=6$ mm、加熱周波数 0.5 Hz、管内径 $D=3$ mm の時に 10 ml/min 以下の流量域を誤差 0.6 ml/min の精度で測定可能であることがわかった。今後の課題としては特に 8.0 ml/min 以上の流量域の測定精度の改善、脈動のあるポンプへの対応などがあげられる。対策としては光源の出力強化、加熱光源の波長の変更、RC 回路の遮断周波数の変更などが考えられる。</p>			