

中赤外パッシブ分光イメージングの医用画像診断への適用展開[その 3] ー日常的な医用診断に向けた簡便な熱膨張アクチュエータの開発ー Development of application of mid-infrared passive spectroscopic imaging to medical image diagnosis (3rd. report)

ーDevelopment of thermal-expansion simple actuator for daily medical diagnosisー

香川大創造工 °穴吹 大地, 岩城 順也, 足立 智, 北崎 友哉, 石丸 伊知郎
 Faculty of Engineering and Design Kagawa Univ. °Daichi Anabuki, Junya Iwaki,
 Satoru Adachi, Tomoya Kitazaki, Ichiro Ishimaru
 E-mail: ishimaru.ichiro@kagawa-u.ac.jp

1. はじめに

我々は, 遅い等速度運動のみの機能に限定した, 位相シフターに適した熱膨張アクチュエータを提案する. 位相シフト干渉光学系では, 遅い定速度運動のみの機能しか必要としない場合がある. そこで, 樹脂材の熱膨張による低速度での変形をアクチュエータに用いた. また, 必要最低限の機能に限定しているため, アクチュエータ部の製作コストを大幅に削減することができる.

2. 中赤外フーリエ分光装置に求められる位相シフターの仕様と樹脂材料の選定

波長 10 μ m 近傍での中赤外フーリエ分光において波長分解能 0.1 μ m の場合, 位相シフターにはストローク 800 μ m が必要となる. そこで, 樹脂材料として線膨張係数の大きなポリエチレン(15 $\times$ 10⁻⁵/K)を選定した. この場合, 長手方向 63 mm の樹脂材に 80K の温度差を与える事によりストロークの仕様を満たすことができる.

3. 伸長と収縮時の動特性比較による加熱冷却方式の選定

Figure1 に示すように, 樹脂材を加熱冷却部により伸縮させて LM ガイドで運動真直度を確保する機構とした. 伸長時の加熱能力は, 60Hz の受光素子を用いた場合, ストローク 800 μ m を 12 秒で移動しなくてはならない. また, 位相シフターを室

温まで冷却して, 初期位置まで収縮させる必要がある. そこでまず, ペルチェ素子とセラミックヒーターの加熱性能の比較を行った. 伸長時は Figure2(a)に示すように, セラミックヒーターがペルチェ素子よりも消費電力が 10 分の 1 程度と小さいながらも伸長時間を満たすことが分かった. 次に, 冷却機能を持たないセラミックヒーターについて 4 種類の冷却方法の比較検討を行った. Fig.2(b)に示すように, 冷却ファンを用いた場合は 50 秒程度であり, 自然冷却や冷却フィン併用する方式よりも早く冷却できることが分かった. なお, ペルチェ素子による冷却は 10 秒程度と更に高速であった. そのため, 冷却時間を長く取れて低価格を優先する場合にはセラミックヒーターと冷却ファンの組み合わせが適切である. また, 消費電力が許容できる用途ならばペルチェ素子が適切であることが分かった.

4. おわりに

ポリエチレンをセラミックヒーターで加熱して伸長し, 冷却ファンにより収縮させる熱膨張アクチュエータを提案した. 今後, 医用画像診断に必要な消費電力や冷却時間, 製作コストなどを明確にする. また, フーリエ分光装置に搭載して等速性の精度評価を行う.

