

卓越した大学院拠点形成支援補助金

「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」

平成 25 年度 博士課程後期学生（国内）学会等派遣 参加報告書

氏名／専攻・学年 Name / Department	小針 達也／機械システムデザイン工学専攻・博士後期課程 2 年 Tatsuya KOBARI / Department of Mechanical System and Design
学会名 Conference's name	第 34 回日本熱物性シンポジウム The 34th Japan Symposium on Thermophysical Properties
開催地 Venue (Name of the facility, city & country)	富山 Toyama
日程 Conference period	平成 25 年 11 月 20-22 日 20th-22nd Nov. 2013
発表タイトル Presentation Title	ペルチェモジュールを用いた保護熱板法による高密度グラスウールの熱伝導率測定 Measurement of thermal conductivity by GHP apparatus utilizing Peltier module for high-density glass wool
【発表概要 Brief summary of your presentation】 建築物・工業分野において、断熱材は省エネルギーに大きな役割を果たしており、更なる低熱伝導率化が期待されている。現在、従来の断熱材の $1/10$ である $10^{-3} \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ オーダーの熱伝導率を持った真空断熱パネルが開発されている。一方、熱伝導率測定の不確かさは熱伝導率が小さいほど増すことが知られており、既存の測定装置を用いた低熱伝導率測定の信頼性について研究が行われてきた。 断熱材の熱伝導率測定は保護熱板法が主流であり、その測定精度は主熱板・保護熱板接触面の熱損失による影響が大きい。これまで、主熱板・保護熱板間に熱伝導率が既知の材料を配置して、熱損失を見積もる手法などが提案されてきた。 本研究では、主熱板・保護熱板間の熱損失を低減するため、主熱板・保護熱板間にペルチェモジュールを設置して温度差の検出を試みた。ペルチェモジュールは、ゼーバック効果により両面間の温度差を高感度で検出することが可能である。特に低温領域では、従来の熱流束センサよりも 10 倍程度高い感度による熱流束検出が可能であることが報告されている。ペルチェモジュールの熱起電力がゼロとなるようにヒーターの出力を調節することで、主熱板・保護熱板間の熱損失の極小化を図った。本装置を用い、断熱材の標準試料として高密度グラスウールの熱伝導率を測定し、その測定精度と測定の拡張不確かさについて評価を行い、測定手法としての有用性について検討を行った。 結果から、以下の知見が得られた。 ・ペルチェモジュールを温度差センサとして使用することで、主熱板・保護熱板間温度差を従来の方法よりも 100 倍程度小さく制御することが可能であり、主熱板・保護熱板間熱損失の極小化に大きく貢献する。 ・測定の拡張不確かさは 1%程度と他の標準研究所の有する装置と同程度であった。この不確かさの要因の約 9 割は測定試料の軟らかさに起因しており、試料の種類によっては、0.1%程度の拡張不確かさが期待できる。	

【他の講演等から得られた知見、感想等。What you learned from other presentations, general impression you had, etc.】

報告者が発表を行ったセッション（OS 断熱材の熱物性と測定技術）では、報告者と同様の分野の講演なされ、得られた知見等を以下に挙げる。

・大村氏（ニチアス株式会社）による発表

真空断熱パネルの熱伝導率を保護熱板法により測定した場合の数値計算を行っており、各種熱損失が見積もられた。報告者は測定試料として、熱伝導率が従来品の 1/10 程度である真空断熱パネルを考慮しており、真空断熱パネルの包装フィルムや、装置外の室温に起因する熱損失の影響が重要な要素となることが分かった。この数値計算はエクセルにより簡易になされたものであり、報告者は同様の数値計算をより詳しく行う予定である。

・田坂氏（建材試験センタ）らによる発表

真空断熱パネルなどの断熱材を 3 か所の研究所で測定するラウンドロビン試験が行われ、温度条件・温度分布などと測定精度に関して評価が行われた。実機においてどのような条件で測定が行われているかが説明され、報告者の作製した装置との比較ができ、参考になった。建材試験センタの装置ではΦ0.06 mm のサーモパイルが使用され、1 μV の信号までを拾えると説明されたが、感度等にまでは言及されていなかった。