

研究テーマ	熱流体解析による局所排気装置の評価と応用に関する研究（第1報）		
担当者（所属）	坂本智明・鈴木大介・八代浩二（工技セ）・福永大輔・中田正仁（ヤマト科学（株））		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 25～26 年

【背景・目的】

近年、製品の高付加価値化を目的として熱流体解析を使用した設計検討が多くなされているが、熱流体解析に要する時間と解析精度についての検討は少ない。局所排気装置においては、熱源使用時の気流挙動の変化と、実験結果に対する熱流体解析結果の誤差要因・解析精度等が分かっていない。そこで本研究では、熱源による気流挙動の熱流体解析および実験を行い、熱源を考慮した際の解析精度について検討し、適確な業界支援に繋げることを目的とする。第1報では解析結果を報告する。

【得られた成果】

- ・図1のような加熱ヒーター（500℃）上に実験用ビーカーを乗せた状態を想定し、流速0.5m/s中に生じる気流の解析を行った。熱源無しの状態（25℃）と、熱源を考慮した状態（500℃）を想定した。要素分割はテトラ要素と境界層にプリズム要素を使用し、要素数は110万となった。
- ・解析手法は高精度な乱流モデルであるLES（空間平均モデル）と従来のRANS（レイノルズ平均モデル）により熱流体解析を行い、両結果を比較したところ図2のようにLESはRANSに比べ熱による対流を詳細に予測出来た。
- ・LESによる解析結果から、ビーカー温度を500℃と25℃に設定してビーカー背後（10cm）における流速を比較した。500℃の場合は、0.2m/sから1m/sの間で速度が変動し、25℃では5秒後に一定値に近づくことが予測された（図3）。
- ・解析時間はRANSの場合数分で解析し終えたのに比べ、LESはビーカー500℃で12時間を要した。（表1）



図1 加熱ヒーターと実験用ビーカーの写真

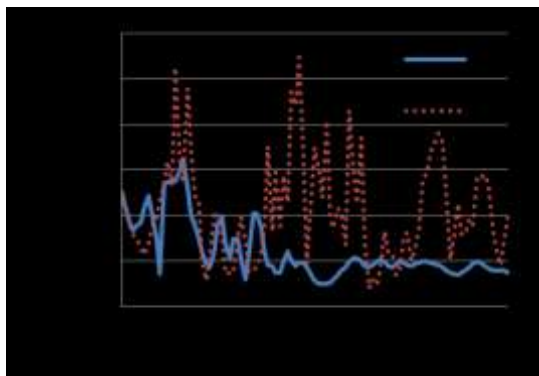


図3 実験用ビーカー背後の速度変動

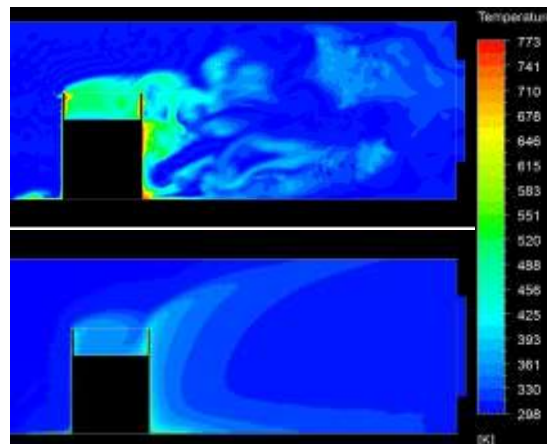


図2 500℃の実験用ビーカー周りの温度分布（上：LES 下：RANS）

表1 LESとRANSによる解析時間の比較

解析時間	500℃	25℃
LES	12時間23分	2時間42分
RANS	13分	3分

【成果の応用範囲・留意点】

今後は気流の可視化実験による検証を行い解析結果と比較する。さらに、要素分割数による解析時間と解析精度を考慮した上で、設計現場において有効な熱流体解析条件の検討を行う。