

「スコーレ・テクニカル・ブリーフ」第20号

2013年5月

分野: 伝熱解析(熱・流体解析)

テーマ: 空気断熱の留意点(ベナールのセル)

新企画: すぐれモノ紹介: 今回から新旧のすぐれモノを適宜紹介していきます

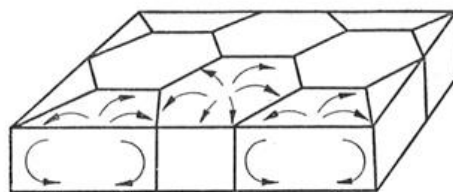
【空気断熱の留意点】

空気は熱伝導率が小さいので断熱層として使用されることが多い。しかし、構造を含め条件によっては、空気断熱層に「対流(ベナールのセル(渦))」が発生し、そのために対流による熱移送が生じ、期待した断熱効果が得られない場合があるので注意が必要である

【1】 ベナールのセル(渦)とは

上下両板間に流体(液体、気体)を充満させて下面を加熱すると、ある条件下(レイリー数が1700以上。計算式は引用、参考文献を参照)で循環自然対流が発生する。実際の自然対流による渦形状は六角形をした3次元構造になる¹⁾²⁾、ようである(下図参照)。

なお、ある条件下では2次元モデルでも規則的な渦が現れる。



8・20 図 ベナールのセル

この循環自然対流が無い場合は、流体内の熱伝導だけが支配的であるが(熱輻射を省いた場合)、**対流が発生すると**、対流による熱移送が生じ、「**対流による熱移送 > 流体内の熱伝導による熱移送**」となり、期待した断熱効果が得られない場合が生じるので注意が必要である。

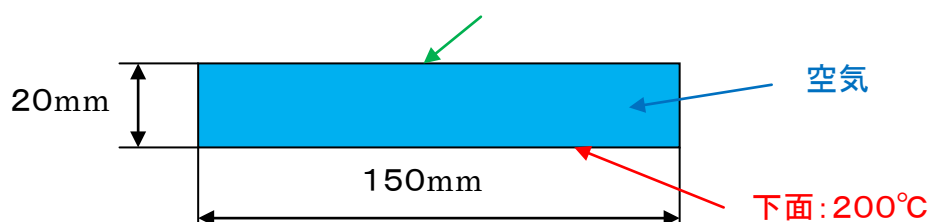
* 引用、参考文献

1. 甲藤好郎 著: 伝熱概論、養賢堂(昭和48年11月1日、第11刷)、P172~174
2. 荒川忠一 著: 数値流体工学、東京大学出版会(1995年10月30日、第3刷)、P81

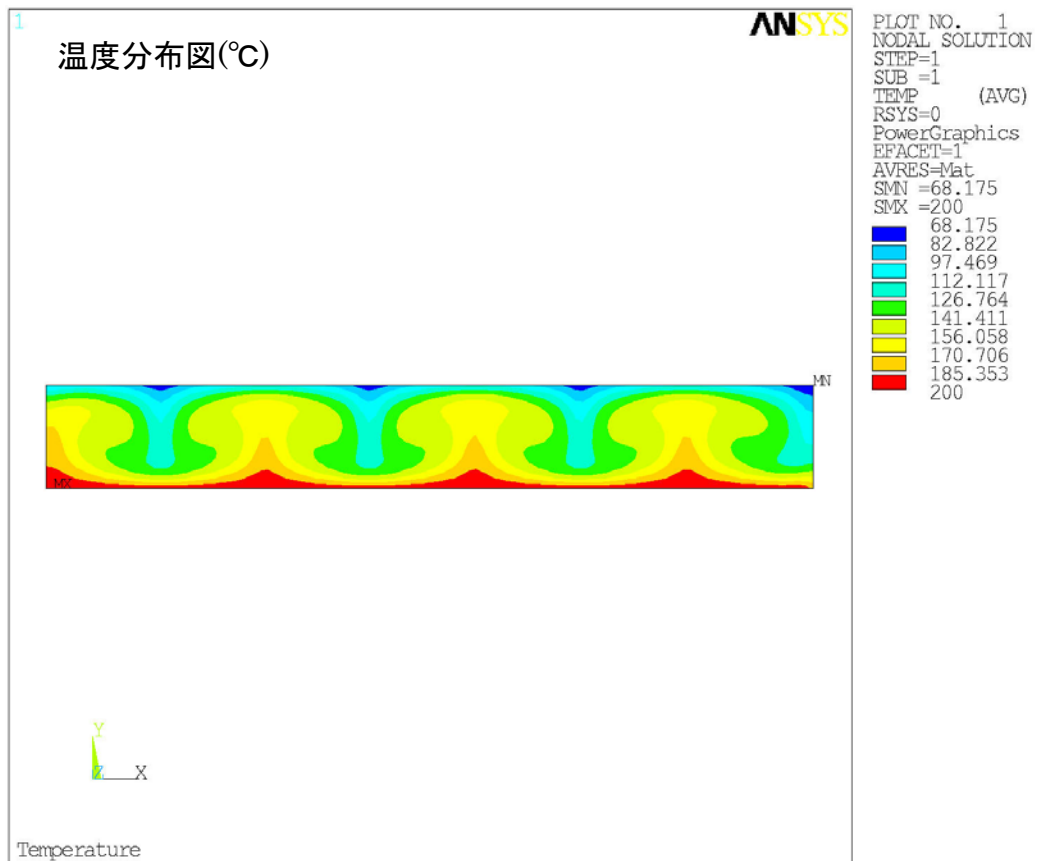
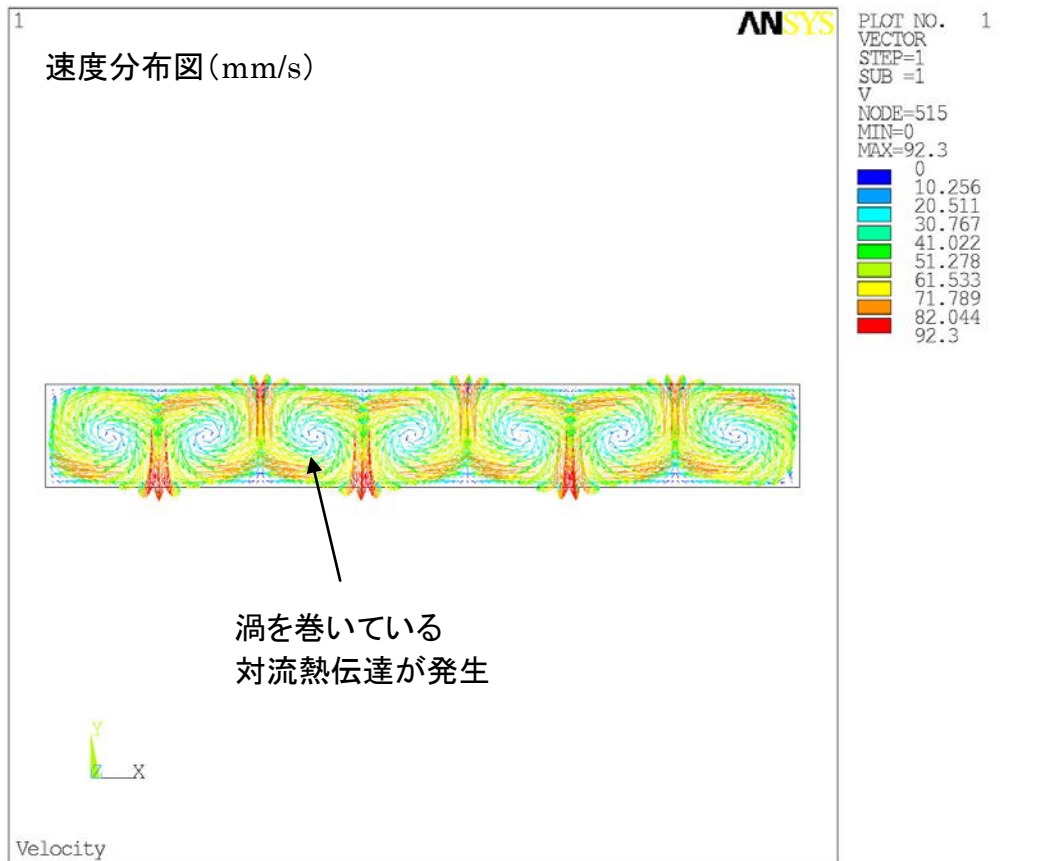
【2】 有限要素法(ANSYS)での解析例

① 解析モデル(2次元、密閉容器)

上面: 自然放熱(雰囲気温度=40°C)



② 解析結果



【すぐれモノ紹介】

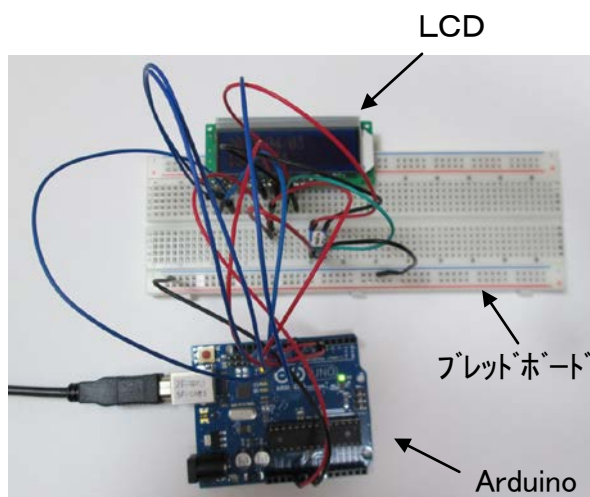
本号から、新旧のすぐれモノ(ソフト、ハード)を適宜(毎号ではありません)紹介していきますので、お楽しみにして下さい。

今回紹介するすぐれモノは「Arduino」というマイコンです。

- ・ 「Arduino」はイタリア語で「アルデュイーノ」と読むとのことです(舌を噛みそうですが・・・)。
- ・ 「Arduino」にはいくつかの種類があるが、以下(写真、実際に使用しているモノ)は、「Arduino UNO」(アルデュイーノ ウーノ)と呼ばれ、標準的なモノとして使用されているようです。大きさは名刺より若干小さい。価格は通販で2,700円程度。
- ・ マイコンには Ateaml 社の8ビットマイコン(AVR ATmega 328P)が搭載されている。



Arduino 本体



実験風景

【すぐれている点】(実際に使用してみた主な感想)

- ・ AD変換の取扱いが容易。8ビットマイコンなので、分解能は1/1,023(0.1%程度)だが、通常の計測(例えば、温度測定)には十分使える。
- ・ IDE(統合開発環境)は無償でダウンロード出来る。
- ・ LCD やサーボ等用のライブラリーは標準でIDEに搭載されているが、それ以外のライブラリーはインターネットからダウンロードすればOK(いくつか使用済)。
- ・ プログラム(「Arduino」ではスケッチと呼ぶ)の作成が容易。C/C++の基本的な知識があればプログラム(スケッチ)の作成はより容易になる。

- ・ マイコンにはブートローダーが書き込まれているので、「Arduino」に搭載されているマイコンを外して使用することが出来る。従って、「Arduino」でプログラムを作成し、動作を確認した後、マイコンを単独で使用すればコストを低下させることが出来る。
- ・ 新品のマイコン(通販で250円程度)にブートローダーを書き込むことは容易。書き込み方法はインターネット等で紹介されているが、興味のある方はご連絡下さい。実際に使用した方法を紹介します。
なお、ブートローダーが書き込まれたマイコンは通販で350円程度で購入できるが、自分で試してみると面白いです。

【不足なこと】(実際に使用してみた感想)

- ・ 日本語の解説書が少ない。
- ・ ハードもソフトもオープンだが、基本的に英語なので、ちょっとつらいところがある。

【お勧めの参考書】(基本的なモノ)

- ・ 船田巧 訳:Arduino をはじめよう[第2版]、(株)オラリー・ジャパン
- ・ 高橋隆雄 著:Arduino で電子工作をはじめよう、(株)秀和システム

*****問題解決のお手伝いをします*****

(有)スコーレ・ティール・エー・リサーチ

電話:052-723-9227、FAX:052-723-9228

E-mail:info@schole-rd.co.jp ホームページ <http://www.schole-rd.co.jp>