

実験流体力学に関連した IT 事情

森 浩 一

実験流体力学に関連した話題として、実験データ取り扱いの変遷を挙げる事ができるでしょう。1980年代以前には、実験データの取り扱いは紙や写真ベースの取り扱いが多かったようで、その状況は過去の卒業論文を見ると一目瞭然です。実験流体力学でもっともデータ量が多いのが、圧力データと言えます。風洞内模型表面の圧力は、 piezo素子を応用した圧力変換器（圧力センサ）によって電圧信号に変換されます。電圧の変化として取得されたデータは、1990年代には、ストレージオシロスコープやパーソナルコンピュータ（PC）が普及するにつれて、コンピュータによる加工可能な数値データの保存が可能になりました。当初はフロッピーディスクが主流だった記録媒体も、1990年代後半には、データ容量の増加に伴ってより容量の大きなものにとって替わられるようになりました。リムーバブル磁気ディスク（Zip）、光磁気ディスク（MO）、外付けハードディスク（HDD）が使用されるようになりました。また、アナログ値である実験データを、直接PCに取り込むAD変換器も使用されるようになりました。今日では、高周波データを大量に取り込むことのできるADボードも、比較的手ごろな値段で市販されるようになり、RS232Cを用いてデータのやり取りを行っていた時期には全く考えられないような、大量のデータを直接取り扱うことが可能になりました。例として挙げるならば、衝撃波を伴うような非定常な高速流体现象、もしくは高周波の流体振動のような現象に対する計測値を直接コンピュータに取り込むことができるようになってきました。実験データの後処理にも、学内もしくは研究室内ネットワークの活用が普及し、以前は研究室に1台か2台しかないワークステーションを共同で使用して行っていたような処理も、大学院生のひとりひとりが、個人所有のノートPCで迅速に行うことができるようになってきました。また、PCに搭載できるメモリ容量が増加し、その価格が低下すると共に、EXCELのような市販ソフトですらデータ処理用のツールとして利用されているのが実情です。とにかく、学生の取り扱うデータの量は増加している。1990年代には一度に1キロバイト程度しか扱わなかった実験でも、今日では、涼しい顔をして1ギガバイト以上のデータを処理するようになりました。PCの性能向上に伴ってこのような大量のデータを不快感なく短時間で処理するようになり、プレゼンテーションでは、きれいなグラフがワードやパワーポイント上を所狭しと動き回る。一方で、むやみにデータを取っている割に、得られたデータに対する省察が不足してしまうような場面も散見されることです。

情報技術関連の発達として、デジタルカメラやビデオカメラ（電子カメラ）の進化も、実験流体力学へ波及効果の大きなものの一つだと言えます。エルンスト・マッハが「見ることは理解すること」と語ったように、流体力学では、流れ場の可視化が大切な役割を果たしています。可視

化技術としても、流体密度の空間勾配を計測するためのシュリーレン法が実験流体力学の代表格として挙げられます。近年の電子カメラは、CCD技術の発達により高精細の映像を手軽に撮影、保存できるようになり、流れ場の中に発生する渦や衝撃波の構造を詳細にわたって明らかにできるようになりました。また、時間軸に関しても、爆発のようなマイクロ秒単位の高速現象を、連続した動画として撮影できるビデオカメラが市販されるなど、流れ場の空間・時間構造の詳細解明に大きな威力を発揮しています。また、近年のPCの発達によって、手軽にPC上で画像処理や画像の定量化が可能となり、「見ることは理解すること」というマッハの言葉が、より一層の具体性を帯びるようになったと感じられます。

もう一つ、実験流体力学に大きな影響を及ぼしたIT波及技術を挙げるとすれば、それはレーザーではないかと思います。近年では、お茶の間でも高速インターネット回線として、光通信が常識化していますが、光通信に用いられるハードウェアの発達は、流体力学の研究にも大きな波及効果を及ぼしています。実験流体力学では多くの可視化技術にレーザーが使われてきました。流れ場の速度を計測するレーザードップラー流速測定法(LDV)、粒子画像流速測定法(PIV)、流れの速度ならびに密度を計測するレーザー誘起蛍光法(LIF)など、枚挙に暇がありません。これらレーザー応用計測には、高価なレーザー装置を必要とするという難点がありました。一方、光通信では小型の半導体レーザー(光発信器)が大量に使われています。近年の光通信の普及により廉価かつ小型の半導体レーザーが市販されるようになり、これまで高価で大規模なレーザー設備を必要としていた計測法でも、半導体レーザーを応用することにより、片手で持ち運びができるほど小型な計測装置を手ごろな値段で製作することが可能になっています。

数値流体力学(CFD)は、実験流体力学以上にITの進歩と普及により大きな恩恵に授かっています。近年のPCの高性能化と価格低下により、CFDに取り組む研究室では、市販PCのクラスター化によって並列計算機を構成し、比較的安価な大規模計算環境を手に入れています。近年の計算リソースの拡充に伴って、大規模計算技術の需要は高まりを見せており、名古屋大学においても、これまで以上にPCクラスタに関する技術情報提供を期待しています。

大学全般を見渡すとき、IT関連の急先鋒として、やはりインターネットを挙げないわけにはいきません。講義で、調べ物をしてレポートを書く課題を出すと、こちらから何も言わなければインターネット上の「ウィキペディア」を丸写しして提出してくる学生が少なくない。場合によっては、刊行物よりも大量の最新情報を擁する、手軽にアクセスできる強い味方というのが、インターネットの魅力です。しかし、やはり信頼性には疑問が残る。本来、研究で調べ物というと、その道の大家の手になる教科書か、学会の刊行物(論文)を頼り、信頼できる事実を探るものだといえるでしょう。近年では、研究に関連した情報でもテレビの報道やインターネットに頼ることもあれば、信頼性以上に新規性が重視されることも少なくない。情報の真偽は大事な問題です。しかし同時に、情報をどのように捉えるか、価値や基準については、あまり語られることがないかもしれません。大量の情報を前に価値判断を下す、そのための技術が求められていることも事実でしょう。

研究環境はITの影響を受けて大きく進歩しています。実感としてこの10年間の進歩には目

を見張るものがあります。空間的にも、時間的にも、過去には得られなかった解像度でデータを
得ることが可能になっている現代において、しかし振り返ってみると、そこから取り出される情
報は高度化できているだろうか、そう反省せずにはいられません。路傍の石に何かを感じるのは、
人の感性であって情報ではない。逆に、少ないからこそ情報を大事に扱う、時間をかけ、想像力
や合理的な理論で不足した情報を補う、ということもある。方法や結果を丁寧に吟味することを、
おろそかにしてはならないという思いを新たにします。

最後に、IT 関連の記事ということで、門外漢ということもあり、研究課題としている実験流
体力学に関連した話題や、最近気がついたことを散文的に書かせていただきました。見苦しい箇
所もあるかもしれませんが、ご容赦ください。

(もり こういち：名古屋大学大学院工学研究科)