Techno Salon

発達するシミュレーション

物理や経済予測など幅広く

物理的・生物的・社会的なシステムの現象を数量的に研究するために、その現象と似た他の扱いやすいシステムを観測して、両者の類似関係を正確に対応付けながら、本来目的とする現象を解析する方法をシミュレーションという。

類似関係を正確に対応付けるためによく使われるのは、コンピューターによるモデル実験のコンピューターシミュレーションだ。最初の提案者は米国のフォン・ノイマンで、第2次大戦中に核分裂における中性子の挙動をシミュレーションによって調べた。

その後、コンピューターのハードとソフトの両面での急速な発達に伴って、シミュレーションは強力な手法として、きわめて多くの分野で使われるようになった。

シミュレーションの進め方は対象によって異なるが、その概要はおおよそ次のとおりだ。

①目的を明確化する②モデルの作製。具体的には、対象を観察・分析して、目的に関係する構成要素、要素間の関係、そのシステムを支配している諸法則を抽出する③モデルをプログラム言語を使って記述し、計算機で実験する④モデルの妥当性のチェック⑤完成したモデルを使って、現実の世界ではまだ経験していない状況、あるいは、作り出しにくい状況のもとで実験をする――という流れになる。

④では、実験によって得られた結果を、現実のシステムの挙動と比較する。矛盾がある場合には、モデルを修正してふたたび実験をする。

ここまでの過程を繰り返して、最適なモデルを作製した後に⑤として、現実のシステムがこのような状況のもとに置かれたときの挙動を調べるわけだ。

コンピューターの発展に伴って、シミュレーションは極めて多くの分野で使われるようになった。

参考までにごく一例をあげる。

①粒子の衝突や散乱などの物理学的現象の解明と、その応用としての原子炉の設計②工場の生産ラインでの流れ作業をスムーズに行うための仕事の配置③化学プラントの効率的な操業条件の決定④地震に対する超高層ビルの振動の分析と耐震設計⑤大型コンピューターの効率的な運用方法⑥大規模集積回路（ＬＳＩ）の設計や論理的正当性の検討⑦企業レベルあるいは国家レベルでの経済予測⑧人間の学習、思考、問題解決等のプロセス分析――などがある。

（東京大学名誉教授　和田昭允）

日経産業新聞
平成 31 年
3 月 5 日

Techno Salon

プロペラの推進力

飛行時速800キロメートルが限界

プロペラは回転力を推進力に、あるいは推進力を回転力に変える装置だ。風や水の流れに対して斜めに平板を置くと、流れと直角方向に力が働く。一方、空気中や水中で斜めにした平板を動かすと、動かした方向と直角に風や水の流れを起こす。その平板がプロペラ翼だ。前者は飛行機や船舶の推進器、ファンやポンプに、後者は風車や水車に使われている。平板を直線的に動かすと動力の利用勝手が悪いから回転して使う。

米国のフルトンが1807年に建造した最初の蒸気船クラモント号は外輪推進だった。蒸気機関の回転数が低く、プロペラでは十分な推力を得られなかったのだ。1850年ころになると蒸気機関の高速化とプロペラの高性能化により、スクリュープロペラは急速に普及しはじめた。航空機では米国のライト兄弟による初飛行から現在まで、一貫して推進装置として利用されている。回転面に対するプロペラ翼の断面の傾きを固定したものと、飛行中に変えられるものがある。

プロペラの羽根に当たる空気速度は飛行速度とプロペラの回転速度との合成速度になる。飛行速度が音速に達する前の時速約750㌔㍍に合成速度は亜音速になり、プロペラの推進効率は著しく下がる。プロペラ機は同約800㌔㍍が限界で、それ以上はジェットエンジンの出番となった。

これは前方から吸い込んだ空気を圧縮機で圧縮して燃焼器に導き、燃料を吹き込んで高温のガスとし、タービンを回した後にノズルで加速して後方に排出する。圧縮機とタービンの動翼列が、プロペラ翼の役目を果たす。

（東京大学名誉教授　和田昭允）

日経産業新聞
平成 31 年
3 月 12 日

横浜サイエンスフロンティア高校 HP　http://www.edu.city.yokohama.jp/school/hs/sfh/