

1. CAE ; Computer Aided Engineering

製品製造における研究、開発工程において、これまで実行されてきた試作品（例えば、航空機、自動車）の実物実験の飛行テスト、路上テストをコンピュータ上でバーチャル試作品としてあらかじめシミュレーションによって性能など分析、評価(みとうし)する技術のことと定義される。これによって試作や実験の回数を劇的に減らすことができ、開発経費の節減になるとともに製品を作成する前に様々な問題をもれなく多方面にわたって予想、解決可能になるなどの利点があげられる。

航空機開発において、翼型の空気力学的性能は風洞試験によって検証され、風洞による流体実験 (Experimental Fluid Dynamics, EFD) は実際に空気を流して計測するので信頼性の高いデータが取得できることから航空機設計には不可欠な試験設備として永年使用されてきた。ただ、超音速、極超音速風洞などは建設費および空気を溜め込む準備期間を含めて運転コストなどが膨大になることから、最近ではスーパーコンピュータを用いた数値流体シミュレーション (Computational Fluid Dynamics, CFD) による計算/解析アプローチが進歩し、空気流れの方程式をコンピュータで解くことで空気の流れの挙動や空気を比較的簡単に得られ、コストも風洞試験に比べて格段に安く済むので空力特性の評価手段として実際の機体設計に広く採用されつつある。かつて、スペースシャトル開発では風洞試験には約 10 万時間費やし、一つの風洞に換算すると 11 年以上の連続運転に相当するといわれた。1990 年代に開発された B-777 にはコンピュータシミュレーションが本格的に導入され、主翼の形状、主翼と胴体の接続、ノーズコーン形状などの設計に採り入れ、開発コストを大きく削減できたといわれている。2015-11-11、初飛行に成功した国産旅客機、MRJ の設計構想、評価には有為なツールとして積極的に CAE を適用し、全機 FEM (Finite Element Method) 解析モデルで構造安定性を検討し、実機強度試験で妥当性を評価した。さらに、JAXA は風洞試験と数値流体シミュレーションのたがいの長所を生かしたデジタル/アナログハイブリッド風洞 (Digital/Analog-Hybrid Wind Tunnel, DAHWIN) を開発した。現状では、航空機の安全性証明は CAE と実機飛行データとの組み合わせで評価するなど実機フライト試験の存在は不可決である。

さらに、技術的に再現が困難な極限環境、危険を伴う実験、実験コストが膨大になるケース、例えば、エンジンを極限まで回転させるとかダウンバーストに遭遇した航空機の操舵、バーデイゴ(空間識失調)からの回復操舵などには CAE 技術によるシミュレーション活用が期待される。

2. I o T ; Internet of Things 、モノのインターネット

パソコンやスマホなどの情報通信機器に限らず、ありとあらゆる「モノ」がインターネットに接続する状況、あるいは世界をさす。

信号の流れは以下のサイクルが基本になる。

ステップ1; センサで「モノ」から情報を取得する (センシング)

センサは温度、湿度、加速度および人感センサ、音声を感知取る、静止画や動画を取得するものなど様々な種類があげられ、これらによって「モノ」から情報を取得する

ステップ2; 「モノ」から得た情報をインターネットを経由してクラウドにデータを蓄積する

ステップ3; クラウドに蓄積されたデータをAIで分析する

ステップ4; 分析して「モノ」が作動してヒトに最適な情報をフィードバックする

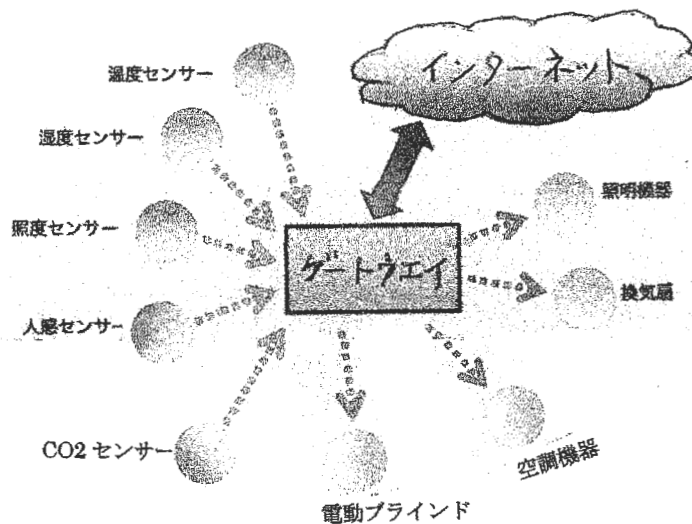
具体的にはIoTによって下記の情報を知ることができる

1. 環境を知る(環境モニタリング); 温度、湿度、気圧、照度、騒音など
2. 「モノ」の動きを知る(モーションモニタ); 衝撃、振動、傾斜、転倒、落下、移動
3. 「モノ」の位置; 存在検知、近接検知、通過検知
4. 「モノ」の開閉; ドア、窓、戸棚、引き出しなど
5. 留守中のペットの行動

猫の行動 (モノ) をインターネットに接続するシステムなど

6. 離れた「モノ」を操作する
エアコンの電源を入れる、照明の明るさを制御する
7. 自宅の観葉植物を管理する
土壌の水分量を調べて水やりのタイミングを知る

など



3. CPS; ; Cyber Physical System

現実世界 (Physical) で起こる様々な出来事を各種センサなど介して IT の世界 (Cyber) に取り込み(バーチャル世界)、人工知能などで適切に処理を行なうことで現実世界をより高度に、快適に、そして便利にするシステムを CPS と定義する。その結果、産業の活性化、社会問題の解決が図られ、産業と暮らしを元気にするといわれている。

現実世界の状況をセンサなどによりリアルに把握し、サイバー世界 (IT) で複合データの統計的な解析に基づく結果を現実世界にフィードバックし、社会システムの課題を解決し、新たな価値を創造することを意図している。要約すると、実世界と情報空間、フィジカルとサイバーを統合するのが CPS といえる。

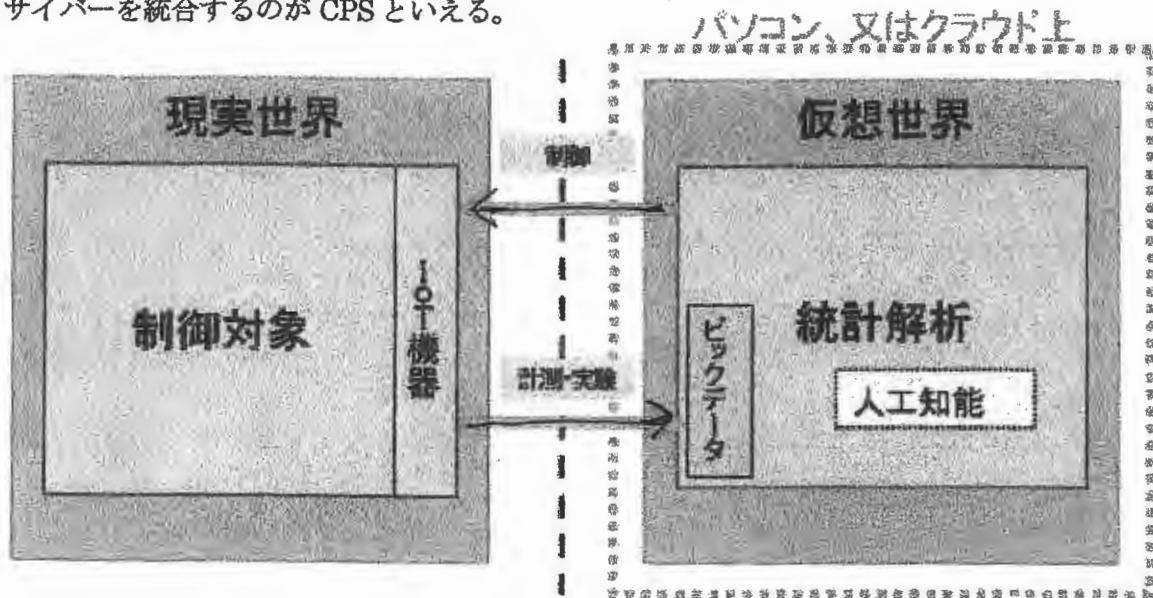


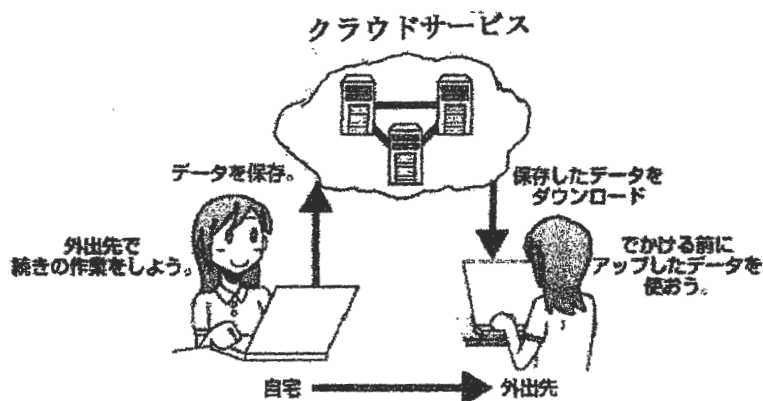
図 CPSのながれ

自動車の自動運転(自律運転?)を取り上げると、センサなどで取得した実世界の情報 (Physical) を高度な IT (Cyber) を駆使して駆動系 (Physical) を制御する流れが一例である。ほかにロボット、ドローンなどもこの範疇に含まれる。

前述のIoTとCPSの相違を考えると、CPSは物理的な要素 (Physical) とIT (Cyber) が連携していることがポイントであるのに対して、IoTはインターネットを介在することに重点をおいている。車の自動運転は、センサから得た情報を車が自動的に処理して駆動系にフィードバックすることで実現できるが、この物理的要素、つまりセンサ (Physical) という入力機能をIT (Cyber) のような処理機能を経てエンジンや操舵という駆動系にアウトプットするという「機械とITの機能連携」に重点を置いた表現がCPSといえる。一方、個々の車のセンサや駆動データから得られる情報をインターネット上で結合して処理すれば、燃費向上、渋滞回避、安全性向上など可能になるのでインターネットを介した情報活用に重点を置いたのがIoTといえる。CPSではインターネットは必須ではないことに留意すべきであり、ロボット、ドローンなどの製造メーカーからはCPSのほうがより汎用性が高く使いやすい言葉だと聞こえてくる？

4. クラウド ; Cloud Computing

データを自分のパソコンや携帯端末などではなくインターネット上に保存する使い方の総称であり、クラウドコンピューティングという。自宅、会社、学校、外出先など様々な環境のパソコンやスマートフォンからデータを閲覧、編集、アップロードできるし、人とデータと共有するグループウェアのような使い方も可能である。さらに、アドレス帳やメールデータなどすべてインターネット上に保存され、メール送受信の時もインターネット上のアプリケーションを介して実行される。



クラウドサービスとして下記の3種類に分類され、総称としてXaaSと呼ばれる。

SaaS; Software as a Service

インターネット経由のソフトウェアパッケージを提供、電子メールなど

PaaS; Platform as a Service

インターネット経由のアプリケーション実行用のプラットフォームを提供、アプリケーションサーバーやデータベースなど

IaaS; Hardware/Infra-structure

インターネット経由のハードウェアやインフラを提供、ユーザーが自分でOSなどを含めてシステム導入、構築できる

5. BOT

人間に代わって作業を行うコンピュータプログラムの総称をさす。人に代わって作業を行う機械、つまり、ロボット (ROBOT) が語源。インターネットにおける何らかのタスクを自動で繰り返し続けるプログラムを指し、ローカルマシン内でのみ活動するプログラムは含まない。インターネット上には多くのウェブサイトが存在するが、一個人、一組織がそれらを一つ一つチェックすることは不可能である。情報収集を人間ではなく機械に依存するようにするために生成されたのがBOTであり、情報収集となる件数が増加すると人による対応が困難となるので有効な手段となる。