

第2章 CAE を活用した機械設計の概要

第2章

CAEを活用した機械設計の概要

学習のねらい
設計者用CAEの本来の使い方を理解し、設計プロセスに
CAE（コンピュータによる設計支援技術）をいかに上手く
生かすかの考え方を習得する。

- 第1節 CAEの機械設計への活用効果
- 第2節 CAEの機械設計への活用事例

2-1

第1節 CAEの機械設計への活用効果

学習のポイント
ものがない段階で如何に設計判断をするのか、設計者の
思考、アイデアを具現化し仮説を検証するのが、設計者用
CAEツールの本来の使い方である。

- 1-1 CAEの変遷
- 1-2 効果的な利用法

2-2

【章全体のねらい】

CAEとは**Computer Aided Engineering**の頭文字であり、コンピュータの技術支援となる。物作りの観点からみると、技術＝設計、製作であり、設計プロセスに如何にコンピュータ支援を上手く取り込むかと言うことが重要になる。

【章全体の解説】

設計プロセスでは、ものがない状態で様々な判断をしていかなければならない。その判断の裏付けを補強するのがCAEツールである。別の言い方をすれば、設計者の思考、アイデアを具現化し仮説を検証していくための支援ツールである。決して、実現象を忠実に再現することだけがCAEではない。

【節全体のポイント】

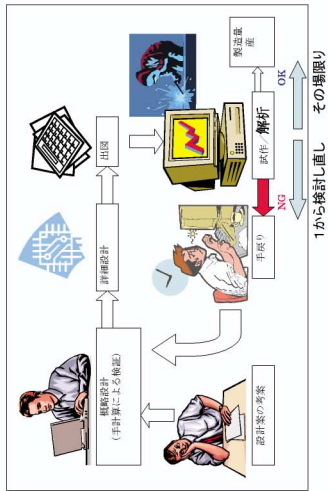
従来のように、図面が出来てからの実験に置き換わるようなCAEではなく、設計上流工程での設計判断材料としてのCAEが求められている。

【節全体の解説】

まず、従来型の専門家による実験に置き換えようとするCAEと設計者用CAEの違いを示す。その違いを理解した上で、物作りの具現者である設計者ではなくCAEを設計プロセスに取り入れなければならない。

設計とシミュレーション

設計者: ハンドブック、実験等を参考に図面を上げる
 解析者: 研究開発やトラブルシューティング目的で解析のみ行う専門家



従来型の設計スタイル

2-3

【ポイント】

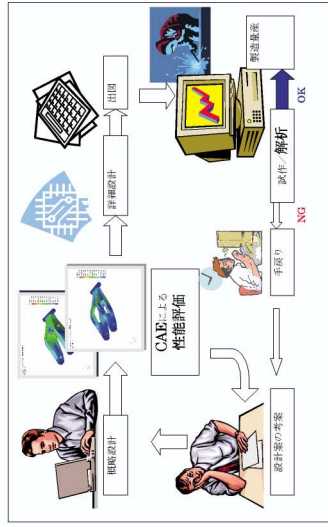
従来型の設計スタイルでは、新しいアイデアを検証することも難しいし、ノウハウを蓄積し共有化することも難しい。

【解説】

従来、設計とシミュレーションは別ものと考えられてきた。設計者は設計者がハンドブックと実験より図面を書くことであり、シミュレーションは解析者が研究目的あるいはトラブルシューティング目的で行うものという認識である。そして、両者の交流はほとんどないのが現状であった。

実験が比較的簡単に出る場合でも問題はある。つまり、OKの場合その後も検討せず、どの程度でOKだったのかも分からず次に生かせない。NGの場合、改めてそこから原因、対策を検討し始めなければならぬ。そのような経験を何十年も積んで来た技術者がベテラン(熟練工)であるが、常に人に依存することになるし、過去の経験のないものには対応できないことになる。

- ・設計者でも解析者でも研究者でも目的は、同じ「ものづくり」のはず
- ・上流工程でのIT活用化



CAEを活用した設計スタイル

2-4

【ポイント】

- 設計者用CAEの効果
- ・問題点の早期発見と早期対応
- ・製造コストの早期把握
- ・試作回数の削減と対策の迅速化
- ・設計案の拡大及び最適案の抽出の容易化
- ・解析結果の共有化による設計評価や業務の標準化

【解説】

ものづくりのステージからすれば、出来る検査は前段階で行っておく方が効率的であり、より上流工程でのIT活用は当然の方向である。特に、物が無い段階での評価をしてやらないと高付加価値、短納期、多品種等のニーズに追いついていけないこともわかってきた。美機がない段階で検討できるのは設計者のみであり、また、ソフト、ハードのインフラが進む中で、設計者がシミュレーションをしながら図面を仕上げるプロセスが現実的になっている。

試作テスト以前でどれだけ検討できるかで、当然確認評価も高確度でOKとなるし、OKの場合更に最適化の検討ができる。また、たとえNGであっても直ぐに対策の再検討が可能となる。

第2節 CAEの機械設計への活用事例

学習のポイント
設計者用CAEの現場での活用例を、機構解析を中心に学ぶ。

- 2-1 機構解析事例
- 2-2 機構一構成連成解析事例

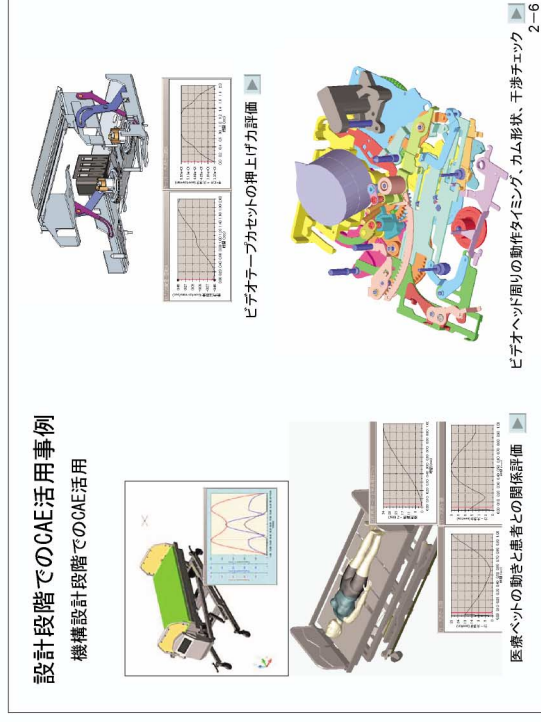
2-5

【節全体のポイント】

設計現場でCAEが実際にどのように適用され効果を上げているかを概説する。

【節全体の解説】

いずれも、図面が出来る前の設計検討用事例であることに注目して欲しい。特にロボットの足回りの設計では、CAEにより基本検討して教あるアイデアから最良案を採用した。ここでは、機構解析を中心とした事例であるが、他の構造解析、流体解析でも同様な事例は多い。

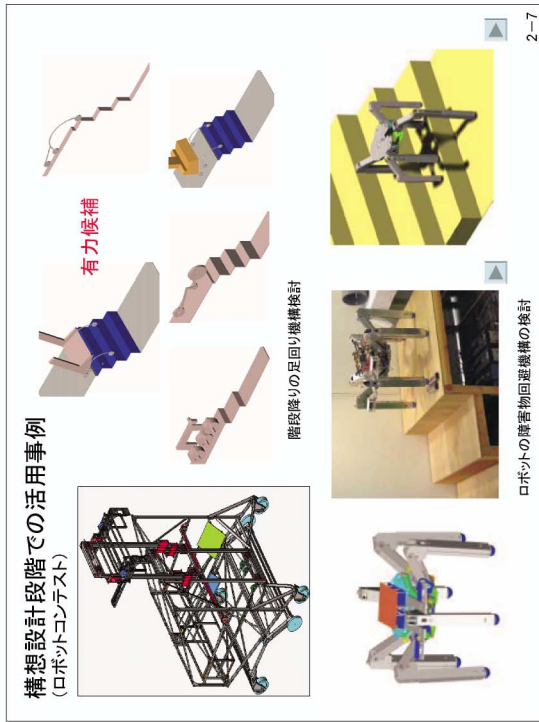


【ポイント】

以降、いくつかのCAE活用事例を示す。これは、機構設計段階の例である。

【解説】

- 医療用介護ベッドの機構解析にCAEを適用 (左図)
3次元的に動く機構に対して、いままでは1次試作では動作できなかったが、CAEによる事前検討の結果、部品間干渉チェックもなくなり、各アクチュエータの仕様も決められ、高いレベルでの試作検討が出来た。更に、患者との関係を考慮した事前設計が可能となった。
- ビデオカセットの押し出し機構の決定にCAEを適用 (右上図)
より効率の良い押し出し機構や摩擦低減化を図ることにより、駆動系の小型化が可能になった。
- ビデオヘッド巻取り機構部の試作前チェックにCAEを適用 (右下図)
複雑なカム形状による動作タイミングのチェックや干渉チェックを何度もパソコン上で検討可能なため、部品の共有や省部品化の検討まで行えた。



2-7

【ポイント】

ロボットコンテストでの、構想設計段階でのCAE適用例を示す。

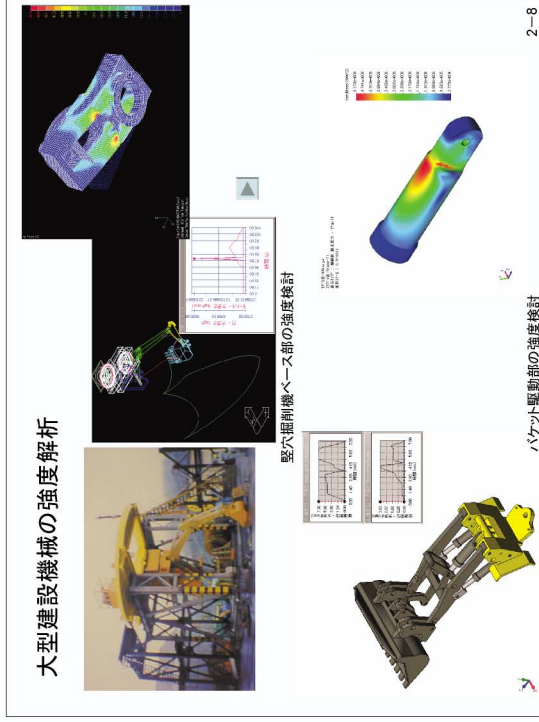
【解説】

- ・足回り機構の検討(上図)

ロボットコンテスト(通称ロボコン)では、まず、ステージから競技エリアに行くのに階段を降りなければならぬ。いかに速く、安全に降りて有利な場所取りをするか、最適な足回りの機構をCAEにより探索した。その結果、試作検証なしで製作を行い、更に全国優勝を成し遂げた。

- ・障害物回避機構の検討(下図)

任意の方向に移動できるロボット開発において、障害物回避は大きな課題である。段差を回避する機構や仕様をCAEにより固めていくことができた。



2-8

【ポイント】

大型建設機械の強度解析例を2つ示す。

【解説】

- ・堅穴掘削機の付け根ベース構造体の強度解析(上図)

アームの動作状況や土砂を掴んだ場合などから最大荷重状態を想定し、その際のベース部材にかかる荷重を評価し強度検証を行った。その結果より効率的な補強対策を検討した。

- ・バケット駆動部の強度解析(下図)

同じく、バケットの位置や土砂を入れた場合を想定し、その際のシリンダーに発生する応力状態を検討した。それにより、板厚やボルト径の決定を行った。