

オープン CAE を活用した様々な構造解析の可能性

柴田良一* (岐阜工業高等専門学校)

A Possibility of Various Open-CAE for Structural Analysis

Ryoichi SHIBATA* (National Institute of Technology, Gifu College)

Key Words : CAE, Open Source, Numerical Analysis, Structural Analysis and Design Tool and Structural Analysis

1. オープン CAE が注目される要因

ものづくりにおける CAE の重要性の認識は、設計の高度化と効率化を目標として、高性能 PC の普及に伴って益々高まっている。これまでのように、特別な計算機環境において、専門的な知識と経験を持つ解析専任者のみが行う特殊技術としてだけではなく、全ての設計者が製品設計に対応して同時並行して行う設計者 CAE の実現が求められている。つまり、これまでの CAE は解析専任者による垂直展開の対象とされてきたが、今後はものづくりの高度化を目標として、設計者 CAE としてものづくりにおける解析技術を水平展開する必要に迫られている。

これまでの解析専任者向けの複雑で広範囲の条件に対応した数値解析ツールではなく、設計者の業務において電卓的に手軽に利用できる設計検証ツールが求められている。これに対応して 3次元 CAD システムを基盤に、解析機能を追加した設計者用 CAE が各種提案されている。しかしこれらのツールも、それなりの導入費用が必要になることや、解析機能に制限を受けることなど、色々な問題が指摘されているが、そこで注目されているのが「オープン CAE」である。

オープンソースで構成された CAE システムは、導入費用を必要とせず標準的な商用 CAE に迫る解析機能を実現している。オープン CAE の成功事例としては OpenFOAM に大きな関心が集まり多数の成果が報告されているが、本報告ではオープン CAE による構造解析と破壊解析に限定して、現状と展望をまとめ、今後の取り組みの参考情報となることを目的としている。

2. オープン CAE による構造解析の可能性

ものづくりの現場における CAE の活用としては、設計仕様の検証を目的として、その多くが構造解析であると指摘されている。研究開発の先端的な場面では、流体解析や電磁場解析や最適化設計など様々なツールが利用されているのとは対照的である。しかしながらオープン CAE の活用状況としては、構造解析の実績は OpenFOAM の流体解析と比べて少ないと思われる。これについての状況分析を以下に示す。

- (1) 商用 CAE の CAD 連携機能の充実：ものづくりの設計においては 3次元 CAD の利用は必須であり、連携して利用できる設計者用 CAE の構造解析の機能が十分である事。
- (2) 構造解析の目的は仕様確認に限定：構造解析では性能追求よりも使用確認が目的となり、必要とする解析

性能も限定されるため、オープン CAE の必要性がない。

(3) 日本で活用出来る定番ツールの不在：プリポストまで含めた総合的な完成度が商用 CAE に匹敵するツールで、日本語や英語で活用できるツールがこれまでは存在しなかった。

これらについては、最近になり状況は展開しており、構造解析においてもオープン CAE の活用が実現する機運が高まってきた。さらには広義の構造解析の最先端としての課題である破壊解析や衝突解析においてもオープン CAE として利用できるシステムの検証が進みつつある。そこで本報告では、著者が研究開発において検証などを行ったオープン CAE 構造解析ツールに限定して、活用の経験や検証の結果をまとめている。よって提示した以外にも有用で価値あるツールは多数あると思われるが、それらと厳密に比較した上での検証ではなく、個人的な経験に基づくことを初めにお断りしておく。

3. 紹介する構造解析システム

3.1 総合構造解析システム：Salome-Meca

<http://www.code-aster.org/V2/spip.php?article303>

3.2 骨組構造解析システム：OpenSees

<http://opensees.berkeley.edu/>

3.3 粒子モデルの破壊解析：Peridigm

<https://software.sandia.gov/trac/peridigm/>

3.4 大規模構造解析システム：FrontISTR

<http://www.multi.k.u-tokyo.ac.jp/FrontISTR/>

3.5 建築骨組構造解析システム：Space

<http://www.ra.meijo-u.ac.jp/labs/ra007/space/>

3.6 建築系有限要素解析システム：NextFEM

<http://www.nextfem.eu/it/>

3.7 陽解法衝突解析システム：Impact

<http://www.impact-fem.org/>

4. まとめ

以上で示したように構造解析においてもオープン CAE として利用できるシステムは多く、大きな可能性を持っており今後が期待されている。特に Salome-Meca については、EDF の業務設計用ツールとしての開発体制により、連続的に性能向上が計られている。現時点でも建設系と機械系の両面の機能を持つ CAE システムとして、多面的な活用が可能である。