

# 設計者CAE普及に向けた社内教育と解析業務削減への取り組み

## In-House Training for Promoting Designer CAE and Initiatives to Reducing Analysis Workload

遠藤将幸<sup>1)</sup>

Endo Masayuki

1) カシオ計算機株式会社 開発本部 技術開発戦略部 Dig-E戦略室

(〒205-8555 東京都羽村市栄町3-2-1羽村技術センター, E-Mail: endoum@casio.co.jp)

When promoting mass production with the incorporation of front-loading design, the increase in workload during the design phase becomes a significant challenge. To solve design issues within a limited timeframe, it is essential to implement "increasing the number of analysts" and "reducing the burden of analytical tasks." I will explain the training conducted at Casio and the initiatives aimed at workload reduction.

**Key Words : CAE / Education /**

### 1. はじめに

カシオ計算機では、2010年より設計者が設計の良し悪しを判断するために「設計者CAE」の普及を目指した取り組みを開始した。当初は、デジタルカメラ品目のみで構造解析を主とした活用であった。

筆者は2011年から設計業務と兼業で解析業務に取り組み始め、様々な解析手法の構築や、全社的なCAE活用の方向性を検討してきた。設計担当時、解析導入前は金型が完成するまで設計の良し悪しを確認する手法が無かつたため、評価試験に対しては、経験不足と併せて不安な気持ちで臨んでいた。このような自身の経験をふまえ「設計者CAE」は有効性が高いと考え、「設計者が業務の中で活用できる解析」を目標に技術構築を推進してきた。

本稿では、弊社で実施している社内教育の内容と、実際に量産プロセスへ展開した際に発生した新たな課題について述べる。

### 2. 設計者の解析活用に向けて

2020年の組織変更で機能別組織となり、設計者と解析専任者が同じ部門となったことを機に、「量産プロセスに解析を取り入れる」という意思統一がなされ、段階的に構造解析の活用を拡大することができた。

<第1段階>

設計者が各品目の課題を解析専任者に依頼し、それを受けた解析専任者が解析結果を設計者に報告する。

<第2段階>

設計者が自品目の解析を実施し、得られた結果を活用する。品目内でのリソースが足りない場合は、解析の一部を解析専任者へ依頼する。

第1段階では人数や設備も限られていたため、専任者が依頼された解析を実施していた。その中で、多くの品目に対して、課題の削減、金型改造費の削減、試作費用の削減、などのメリットを示すことができた。その結果、量産プロセスに解析を取り入れる必要性が、設計部門および関連

部門にも認識された。また、解析を学びたいと考える設計者を増やすこともできた。次第に解析依頼も増加し、専任者だけではリソース不足となり、設計者自身が解析を実施する第2段階への移行が始まった。

### 3. 設計者への展開

#### (1) 段階的な社内教育

「量産プロセスに解析を取り入れる」と合意されたため、解析は設計に必要な「ツール」となり、それを受け設計者の解析ソフトスキル習得のための社内教育体制を構築した。教育プログラムとして、全設計者の必修としての「線形解析（Lv.I）」と、各品目の需要や設計者の要望をふまえ選択できる、「非線形解析（Lv.A）」と「動解析（Lv.B）」を用意している（図1）。

教育は図2に示すように「操作手順の自習、過去モデルでの練習、理解度テスト、結果のディスカッション」の手順で実施する。練習課題や理解度テストでは、社内事例を活用することで設計者が実践的に理解を深められる内容となっている。



図1 教育プログラム

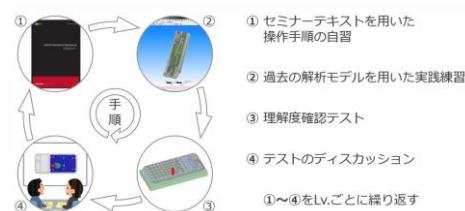


図2 教育手順

## (2) 解析結果の精度を維持する取り組み

第2段階からは、各品目の解析を設計者が実施しているが、彼らは解析作業を頻繁に行ってないため操作ミスが発生する可能性が高い。解析は不適切な設定からは、誤った解析結果しか得られない。誤った解析結果にもとづいて設計の意思決定が行われた場合、最適な設計結果を得られない。これは、設計者が解析を活用する上での課題の一つである。対策として、設計者が実施した解析に対しては、専任者が解析設定および結果の確認を行うことをルール化している。現状は専任者のみが確認作業をしているが、将来にむけて確認業務を担える設計者の育成にも力を入れている。

## 4. 今後の課題

「量産プロセスに解析を取り入れる」ことが定着したことで、設計の初期段階での解析が増加した(図3のような事例が増加)。その結果、金型完成後の課題削減および改造費の低減といった、QCDのQ(品質)とC(コスト)への効果を多数明示することができた。D(日程)に関しては、対策案検討や改造などの手戻りが削減されたため、量産プロセス後半での日程遅延は大幅に削減されたが、一方で解析業務の追加に伴い、前段の設計期間が以前より必要となってしまった。

弊社は消費者向けの製品が多く、落下剛性に関しては慎重な設計検討が必要となる。そのため多くの品目で動解析(落下解析)が頻繁に実施され、静解析に比べ解析時間が長大となっている。また、落下姿勢毎に解析を実施するため、計算回数が増加し、併せて計算時間も増加する。新規構造、デザイン、コスト低減など多岐にわたる設計案の比較検討を行う場合はその数がさらに増える。加えて、3-(2)に記述したように、操作ミス等に起因する解析の手戻りが発生した場合、その時間はさらに増加し、結果として、従来の設計期間の超過につながる。解析の活用により課題削減効果は示されたが、同時に設計者・解析専任者に課せられる業務負担が増えた結果、『解析実施に伴う設計期間の増加』が新たな課題となっている。設計期間増加の主たる要因としては、解析に要する計算時間の長さ、および作業中の操作ミスによる手戻りの発生が挙げられる。

また別の問題として、社内教育の拡大に伴う教育体制に関する課題が生じている。現状、4ヶ月を1タームとして年3回の教育プログラムを実施しているが、設計者は教育と並行で通常業務に従事しているため、タイミングが合わず参加できないケースが発生している。また、指導者側のリソース制約から、各タームでの参加者数を6名に制限せざるをえず、需要を満足できていない。全設計者を対象とする教育の実施を目標とする中、教育体制の更なる充実が求められている。

以上の状況をふまえ、「解析実施に伴う設計期間の増加」と「教育体制の課題」に対しての解決策について次に述べる。

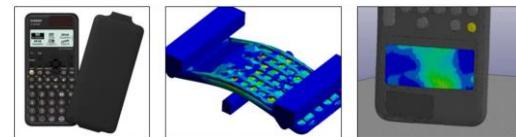


図3 解析実施事例

## 5. 課題解決に向けた取り組み

### ① 計算時間が長い

並列計算オプションの導入、高性能な計算環境の導入による計算時間を短縮する対策を実施している。今後はクラウドの活用も含めて、計算時間をより短縮するための環境構築を検討する。

### ② 操作ミスによる解析の手戻り

操作を自動化することで、操作ミスの発生を抑制する。例えば、ねじ部の設定をする場合、品目によっては数100本分の操作が必要となり、操作ミスが1本でもあれば再解析となる。これを自動化することで、操作ミスを防ぐだけではなく、作業にかかる時間も削減することができる。作業時間を約80%削減した事例もある。同様に、専任者が確認時に注意する部分を自動でチェックする機能や、共通で設定する内容を自動入力する機能の開発を実施している。

### ③ 教育体制の見直し

教育体制については、受講する設計者の拘束時間を短縮するために、現状の1ターム4か月から、1ターム2か月で参加できるよう、教育の内容を精査したプログラムを検討している。これにより、設計者は受講時期の選択肢が増えタイミングを合わせやすくなる。また、年間の受講人数も18人から36人への拡充が可能となる。

なお、①・②の両方を解決する別の手段として、サロゲートモデルを用いたAI活用の検討も始めている。教師データの蓄積など導入への課題は大きいが、設計者CAEを社内で根付かせていくためにも検討を継続する。

## 6. おわりに

解析は設計プロセスに組み込まれた「ツール」であるがゆえ、設計者が日常的に行う解析には、手間や操作ミスを避け、誰でも簡単に活用できることが求められる。解決策として、解析業務の自動化に大いに期待している。本件について、様々な企業や大学の皆様と意見交換させていただき、課題解決の一助となる事例の提示へつなげていきたいと考えている。