

設計の最適化について (1)

近年の目覚ましい計算機環境の進歩と数値シミュレーション技術の発展により、数値シミュレーション技術は様々な分野の設計・開発に深く浸透し、時間と費用がかかる実験の回数を最低限に抑えることで設計・開発に必要な時間と費用を大きく削減することに貢献している (図1)。

しかしながら、数値シミュレーション技術は与えられた設計の性能評価を行うための道具でしかなく、図1にあるように数値シミュレーションによる設計評価を行った後の再設計は、未だに設計者によって行われることが多く、効率的ではない内部ループを構成している。また、設計者による再設計は設計者の経験や勘に頼ることも多く、必ずしも最適な設計を得ることができるとは限らない。

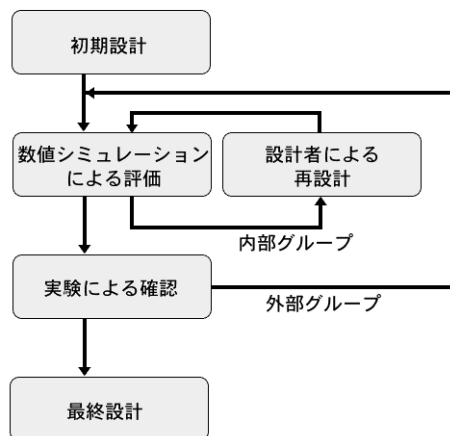


図1. 数値シミュレーションを用いた設計手法

内部ループをより効率的にまわす手法として、近年数値最適化手法の研究が盛んに行われている。数値最適化手法とは、与えられた設計最適化問題に対し、数値的に最適な解を求める手法で、勾配法や進化アルゴリズムなどがその代表例である。例えば、古くから使われている勾配法は、あるひとつの設計候補からスタートし、設計変数に対する目的関数の勾配を調べながら、解が改善される方向 (目的関数の最大化であれば、目的関数が増える方向) に進んでいくアルゴリズムである (その特徴から山登り法とも呼ばれている)。

これらの数値最適化手法と数値シミュレーション技術を組み合わせることで図2に示すように、内部ループを完全に自動化することができ、設計の効率化やより優れた設計が期待できる。

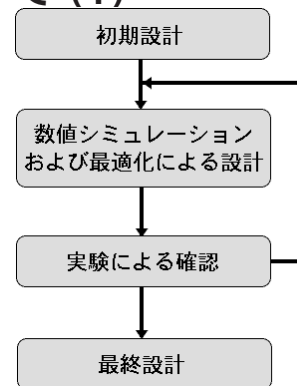


図2. 数値シミュレーションおよび最適化を用いた設計手法

数値最適化手法の研究は比較的歴史が浅く、現在盛んに研究が行われている分野ではあるが、実際に数値設計最適化手法を工学上の設計などに適用した例も近年では数多く見られるようになってきた。筆者が今思いつく数値最適化手法の最適化問題への適用例のいくつかを表1に挙げる。ここで注目していただきたいのは、一般に実用的な設計問題は複数の目的をもつ多目的設計最適化問題であるということである。近年注目されている信頼性についても目的と考えると目的の数はさらに増加する。また、それら複数の目的を評価するために必要な数値シミュレーション技術は空力・構造・音・制御など複数の領域にまたがり、複合領域問題であるという点も心にとどめておいていただきたい。

表1. 設計最適化の適応例

設計対象	目的
自動車 (GM)	↑燃費、↑居住性、↑強度
超音速旅客機 (三菱重工)	↓空気抵抗、↓離陸重量
新幹線 (川崎重工)	↓騒音、↑安定性
携帯電話	↑構造強度、↓重量
ポンプ	↑水量、↑効率、↓騒音
ガン放射線治療法	↑効果、↓副作用

数値最適化手法と数値シミュレーション手法を用いた設計最適化手法はJAXAで開発しているロケットや衛星など様々な設計において適用可能であり、これを用いることで、より効率的により優れた設計を得ることができると考えられる。今回は多目的複合領域問題のための設計最適化手法についてより具体的に述べさせていただきたいと考えております。(宇宙輸送工学研究系・大山 聖)

日本福祉大生 恒例の PLAIN センター研修

8月20日から9月3日までの間、日本福祉大学宇野研究室の学生2名がPLAIN センター研修に来させていただきました。

これまで学生達は、本研修や卒業研究を通じて、X線天文学の勉強とデータ解析マニュアル製作を行って来ました。現在はマニュアル製作がいよいよ佳境に入ってきているところです。今回の研修では、解説執筆だけでなく、PLAINセンターの皆様との協力を得ながらβ版の一部を実際に使った問題洗い出しなどを行いました。また、研修の最後に

はこれまでの成果の発表なども行いました。このマニュアルは、まだ修正/改訂を必要とするところも多くありますが、現在、よりよいものを公開できるようにと鋭意製作中です。

学生達が最先端の研究にふれ、「宇宙を解く」という夢の一翼を担おうとして格闘することそのものが、とても大切なことだと考えます。このような機会をくださったPLAINセンターの皆様へ感謝します。

(日本福祉大学・講師 宇野 伸一郎)

一般公開報告

JAXA 統合後初めての宇宙科学本部一般公開が8月28日(土)に行われました。今年は日本福祉大学の若き力(森上さん、板谷さん)の多大なる協力を得て、例年通りの宇宙クイズ、コンピュータウイルスの実演に加えて数値シミュレーション体験を行いました。クイズは昨年の反省を元に小学生向けと中学生以上に分けた2コースを用意しましたが、入り口が違うだけで、内容の難しさはほとんど同じでは?と思われるものでした。これでも小学生向けはやさしくしたつもりだったのですが...、来年への反省材料となりました。

コンピュータウイルスに関しては、前日に重大な事が発覚しました。今年はOSとしてWindows XP(去年はWindows 2000)を使ったのですが、

流石に少しは進歩しているらしくPLAINが誇る三浦コレクションのウィルスを送り付けませんでした。なんとか感染するウィルスが用意できたのですが、勝手にメールを送信する程度(実際には十分脅威ですが)でしたので、デモとしては地味な感じは否めませんでした。もっと強力なウィルスを捕獲、育成(おっと、作成しちゃまずいですね...)すべきというのが来年に向けた反省事項となりました。

最後に新顔の数値シミュレーション体験ですが、予想通り内容が難しい、見た目が地味なので、子供には見向きもされず、専ら大人相手に説明していました。来年こそは子供受けするものを、というのが担当の悲願となりそうです。(高木 亮治)

平成16年度スーパーコンピュータ共同利用研究 追加公募のお知らせ

宇宙科学情報解析センターでは、全国共同利用研究の一貫として、JAXA・宇宙科学研究本部が行っている飛翔体(科学衛星・ロケット・大気球、等)プロジェクトと密接に関連する宇宙科学の研究課題について、本センターで運営するスーパーコンピュータ・システムを利用する共同研究を行っています。(本センターで利用できる計算機はベクトル並列型計算機 NEC SX-6 128M16 です。)

平成16年度後期(10月~の利用可能)の追加公募を行います。詳細な応募要項・応募書類を <http://www.isas.jaxa.jp/home/plain/cpis/> 上で公開します。なお、応募〆切は、9月17日(金)(必着)です。不明な点につきましては電子メールにて isas-cc@plain.isas.jaxa.jp までお問い合わせください。

(篠原 育)

大型計算機に関するお知らせ

申請・相談窓口等について

●計算機室関連

申請受付: 計算機室 山本 (RN.2103, EX. 8388)

詳細 (ISAS LAN 内限定):

<http://www.pub.isas.jaxa.jp/net/>

<http://www.pub.isas.jaxa.jp/cc/>

下記の各申請を受け付けています。

- ・ ISAS ドメインメールサービス
- ・ 解析サーバ
- ・ ISAS LAN ネットワーク接続

計算機等利用上の質問・トラブルなどはシステム・プログラム相談室 (RN 2113・内線 8391) 迄、ネットワーク関係の質問・トラブルなどはPLAIN

センター本田秀之 (RN 1261・内線 8073) 迄お願いします。

●スーパーコンピュータ

詳細:

<http://www.isas.jaxa.jp/home/plain/cpis/>

下記の各申請を受け付けています。

- ・ JAXA 内の利用申請
- ・ 共同利用 (提出期限: 9月17日)

お問い合わせは isas-cc@plain.isas.jaxa.jp 迄お願いします。

●その他の情報システム関連

詳細 (ISAS LAN 内限定):

<http://www.pub.isas.jaxa.jp/>

(三浦 昭)