



COMPUTATIONAL MECHANICS

計算力学部門ニュースレター No.32

April, 2004



部門長就任にあたって

中橋和博
東北大学 大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻

日本機械学会計算力学部門の第82期部門長就任にあたり、一言ご挨拶を申し上げ所信を述べさせていただきます。

計算力学部門は今期で17年目になりますが、この分野における諸先輩のご尽力で大きく成長してきており、それを引き継いでの運営に大きな責任を感じております。今期はこれまでの部門長が築かれた路線を忠実に継承し、機械学会の他分野や日本国内の関連学会との交流を一層盛んにするとともに、世界につながる発展を目指そうとしております。部門に登録されている会員各位におかれましては、本部門の運営と活動にこれまでと同様、何卒一層のご支援を賜りますようお願いいたします。

私は大学の航空宇宙工学専攻に所属しています。ご存じのように、航空機開発では我が国は欧米に遅れをとっていることを認めざるを得ません。一方、世界の航空輸送は今後20年間で現在の2~3倍にもなると予測されています。それを見越して欧州では実機飛行環境を模擬できる大型高レイノルズ数風洞を稼働させるなど、航空機開発設備では我が国と欧米との差が更に開きつつあり、このままでは我が国が独自に旅客機開発を行うことがますます遠のくような感を否めなく寂しくも思っています。そのような状況で、設備面での後れを挽回する手段として計算力学に大きな期待が持たれています。風洞試験や飛行試験に取って代わる数値流体力学、より高性能な機体設計のための多分野多目的最適設計、複合材最適設計技術等が、大規模試験設備に取って代わり、経験則に基づいた設計手法を根本的に変革する可能性を持っています。

航空宇宙工学分野だけでなく、マイクロ・ナノの分野、あるいはバイオといった分野では計算力学が唯一の解析手段でもあり、その発展は近年非常に大きいことをご存じの通りです。計算機性能の更なる向上により計算力学があらゆる分野で革新をもたらして行くことは確かです。

一方、狭い意味での計算力学はあくまでも研究手段であり、最

終目標ではありません。科学とも異なり、直接的にあるいは間接的に「ものづくり」や発見を支援する学問と認識しております。しかし、計算力学の研究者は往々にして計算手法という道具作りだけに終始して自己満足に陥る可能性があります。研究や開発の高いレベルの最終目標設定があり、それを実現するための道具として計算力学を如何に活用するかという視点を常に持たなくてはなりません。計算力学研究者が近視眼的にならないためにも様々な情報交換を行う必要があり、その機会なり場を提供することに学会活動の最も重要な役割があると考えています。

分野横断的な色彩の強いのも計算力学部門の特徴です。様々な分野が複合的に混ざり合って新たな領域が創成され革新的技術が生みだされている今日、多分野交流と最新情報交換が何よりも重要です。そして計算力学部門は分野間交流の要となりうる立場でもあります。しかしながら部門主催の計算力学講演会を見てみると、確かに流体や材料等、多彩な分野の人たちが参加していますが、分野間交流は必ずしも活発でなく、単に個々の分野が同じ会場と日程で講演会を開いているだけとの印象も私自身は持っています。また、企業からの参加者も余り多くはありません。様々な分野の人たちがもっと混じり合ってニーズ・シーズの研究情報を交換できるようにするために何らかの工夫が必要でしょう。このような仕組みを構築し提供することこそ本部門の役目です。講演会とともに分野横断的な、そして産学官の交流を促進できる研究会活動をもっと積極的に支援していきたく思います。

わが国の計算力学の発展は、国内の恵まれた計算機環境にも支えられてきました。主要大学や研究所には早くからスーパーコンピュータが設置され、他国では不可能な大規模計算も行われてきました。しかし、その事が我々にハードウェア能力に安易に頼る状況を作り出し、並列計算やグリッドコンピューティングという考え方に遅れをとらせたととも言えます。大規模計算ができる環境があって計算力学による革新的な研究、革命的機械が生まれるの

は確かであるものの、巨艦主義に陥ることに常に注意して行かなくてはなりません。計算機環境そのものが凄まじい勢いで変革しつつあり、その最新情報なくしては大きな将来展望を誤らせることにもなります。その意味で、5000名以上もの登録者をもつ計算力学部門は、計算アルゴリズムやその応用等のソフト面での研究発表の場を提供するだけでなく、計算機ハードウェアやその利用形態の最新情報を登録員に発信し議論を促進していくべきです。

20年ほど前に年輩の流体力学研究者が、「CFD（Computational Fluid Dynamics）が怒濤のごとく押し寄せてきた」と発言されたのが未だに印象的です。その当時の年配者と同じ年齢に私もなりましたが、計算科学・工学の波が様々な分野を巻き込んでますます勢いをつけている現状に、以前の年配者と同じような驚きを持っています。まだまだ成長盛りの波であるこの分野は、特に若い人にとって魅力的でもあります。しかしながら、機械工学の伝統的な力学と情報科学との狭間で計算力学が社会的に十分認知され評価されているとは言えず、その教育体制も不十分ではないでしょうか。次を担う若手を育てるための大学の教育カリキュラム整備やその認定制度も更に押し進める必要があると考えております。また、企業若手育成のための講習会や社会への啓蒙活動を行

っていくことも計算力学部門の大きな使命でしょう。中高校生に計算力学の面白さを教えるような企画があっても良いかも知れません。

計算力学は科学・工学の様々な分野で加速度的に重要性を増しています。その大きなポテンシャルを持つ計算力学部門の運営を担うことは非常に名誉であるとともに責任の重さも噛みしめています。部門の最も重要な使命は、様々な分野や立場の人たちの交流の場を積極的に提供し、かつ最先端の計算科学・工学の情報を容易に取得できるようにすることで部門登録のメンバー諸氏が更に発展されるよう手助けすることであると考え、部門運営を進めていく所存です。具体的な活動として、学術講演会・研究会等を中心しつつ、若手育成のための大学教育の整備・促進や企業若手への講習会の開催、そしてこれら活動を国際的な場へと広げていくことで、他部門に負けない活発な活動を促進して行くことに精一杯で取り組む所存です。

今期の部門活動に対して、メンバー諸氏には積極的な参加をお願いするとともに、忌憚のないご意見ご提言を頂きますようお願いして、部門長就任の挨拶に代えさせていただきます。



部門長退任にあたって

宮崎則幸
九州大学大学院 工学研究院 化学工学部門

副部門長として1年、部門長として1年、合計2年間総務委員会メンバーとして部門の運営に携わってきましたが、このたび無事任務を終えることができます。総務委員会メンバー、拡大運営委員会メンバーをはじめとする皆様のおかげであり、厚く御礼申し上げます。

先般行われた総選挙ではマニフェストがやはり言葉になりました。また、国立大学では自己点検・評価が近年のはやりです。私自身も昨年4月に発行された計算力学部門ニュースレター No.30 に執筆した「部門長就任にあたって」というマニフェストに対する自己点検を行って部門長としての任期を締めくくりたいと思います。

まず、部門の活動は、(1)学術普及発展活動、(2)対外的部門活動、(3)部門活性化活動、の3つに分類されます。まず、(1)の学術普及発展活動に関連して、今年神戸で開催された第16回計算力学講演会についてみてみますと（より詳細は、実行委員長の神戸大学・富田先生から報告がありますのでそちらをご覧ください）講演数は500件を超え、これまでの最大規模の講演会になりました。富田先生をはじめ、実行委員会の方々に感謝いたします。問題点としては企業の方々の発表がまだまだ少なく、OSのテーマ設定とまだまだ工夫の余地がありそうです。

次に、(2)の対外的部門活動のうち、国際交流については、今年は何も企画はありませんでしたが、来年度に日本計算工学会と共催で International Workshops on Advances in Computational Mechanics を開催いたします。また、2007年に開催される予定の APCOM2007 (Asian-Pacific Congress on Computational Mechanics) に向けて、JACM (Japan Association for Computational Mechanics) に協力していくことが確認されました。対外的部門活動のうち、地域・支部との共同事業（これについては学会本部よりこのよう

な事業が当部門では行われていないとの指摘がされていました）については、昨年9月に九州支部と共催で九州計算力学シンポジウムを開催いたしました。また、社会貢献としては今年度から始まった計算力学技術者認定事業・固体力学分野の有限要素法解析技術者（初級）の認定試験の実施に部門として大きく貢献しました。今後、この認定事業と連動した講習会を部門として企画・実施していくことが必要です。

最後に(3)部門活性化活動ですが、まず、登録会員へのサービス、情報提供については、今までどおり年2回のニュースレターの発行を維持することができました。また、cmd-list@jsme.or.jp による計算力学関連の情報の流通も活発に行われたと思います。また、部門のHPも矢部先生が部門長の時にだいぶ整備されましたが、英文HPページが未整備でしたので今回は枠組みだけは作りました。内容の充実が課題として残っています。部門登録者数はここ数年横ばい状態です。会社の方、若い学生の登録を促進する方策が必要です。今期財政状況は健全ですが、部門の活性化により学会本部から来る交付金が増減します。一層の活性化を上げるために、講演会、講習会等の企画・実施だけでなく、既存の技術委員会の研究会への衣替え、ミニ企画（特別講演会）の会告を学会誌に掲載する等により、活性化の点数を得ることができません。皆様方には今後ともご協力宜しくお願いいたします。将来戦略、新領域開拓については今期は手つかずの状態です。

この1年間、他の総務委員の方々と一生懸命部門の運営に努力してきたつもりですが、上記のように、やり残したことも多い状態で退任を迎え、中橋和博部門長、富田佳宏副部門長にバトンタッチすることになりました。今後は皆様方とともに部門の一構成員として部門の発展に貢献していきたいと思っております。

部門賞



2003年度計算力学部門賞贈賞報告

矢部 孝

表彰担当委員会委員長／東京工業大学 大学院理工学研究科 機械物理工学専攻

計算力学部門では、1990年度より部門賞として功績賞、業績賞を設けています。功績賞は、学術、技術、教育、学会活動、出版、国際交流などで計算力学の発展と進歩に幅広くまた顕著な貢献のあった個人を、業績賞は、計算力学の分野で顕著な研究もしくは技術開発の業績を挙げた個人をそれぞれ対象とするものです。歴代受賞者の一覧は、部門ホームページ

<http://www.jsme.or.jp/cmd/>に掲載されています。

2003年度の部門賞については、当ニュースレターNo.30に推薦依頼のご案内を掲載し、2003年6月30日までに推薦のあった候補者の方々について選考委員による慎重かつ厳正な審査を行った結果、8月7日の部門拡大運営委員会において次の方々を受賞者に決定されました。

功績賞 Bram van Leer 教授

(米国 University of Michigan, Department of Aerospace Engineering)

田中正隆教授(信州大学 工学部 機械システム工学科)

宮内敏雄教授(東京工業大学 大学院理工学研究科 機械宇宙システム専攻)

業績賞 Hussein M. Zbib 教授

(米国 Washington State University, School of Mechanical and Materials Engineering)

青木尊之教授(東京工業大学 学術国際情報センター)

これを受けて、第16回計算力学講演会(神戸大学)の会期中の11月23日に部門賞授賞式を開催し、これらの方々へに英文表記された記念の楯をお贈りしました。

以下に、受賞者の方々をご紹介します。

Bram van Leer 先生は、流体力学方程式の解法に新しい流れを作り、現在のスキームの基礎へ大きく貢献されました。現在、流体力学方程式の数値解法の大きな分野を占めているTVD(Total Variation Diminishing)、ENO(Essentially Non-Oscillatory)、Discontinuous Galerkinなどの手法への、足がかりとなったMUSCL法を提案し、この功績は計算力学の歴史の中で大きく輝くものです。先生のご略歴は次の通りです。

- 1972年 ライデン大学(オランダ)博士課程終了
- 1972年 カリフォルニア大学パークレー校ポスドク
- 1979年 NASA ラングレー研究所
- 1986年 ミシガン大学教授 現在に至る

田中正隆先生は、長年にわたり境界要素法とその関連技術の研究開発に取り組んでこられました。境界要素法とその関連技術に関する研究では、我が国ばかりでなく世界のオピニオン・リーダーとして活躍しておられます。多数の研究論文を内外の学術誌に発表されるとともに、関連する国際会議を実行委員長として開催してこの分野の技術移転に大きく寄与しておられます。先生は、境界要素法に関するものと逆問題とその応用の両分野におい

て研究論文を多数執筆されるとともに、日本機械学会の講演会はもとより、多くの国際会議でオーガナイズド・セッション等を企画しこれらの分野の研究を刺激し続けて来られました。先生のご略歴は次の通りです。

- 1968年3月 大阪大学工学部機械工学科卒業
- 1970年3月 大阪大学大学院工学研究科修士課程機械工学専攻修了
- 1973年3月 大阪大学大学院工学研究科博士課程機械工学専攻修了、工学博士
- 1973年4月 大阪大学助手(工学部)
- 1975年1月～1976年11月 アレキサンダー・フォン・フンボルト財団奨学研究者としてドイツ・シュツットガルト大学に留学
- 1983年4月 信州大学助教授(工学部)
- 1987年4月 信州大学教授(工学部) 現在に至る。

宮内敏雄先生は数値流体力学、特に乱流及び乱流燃焼の直接数値計算の分野で優れた業績をあげられており、乱流のコヒーレント微細渦の同定、乱流予混合火炎の構造解明の分野で多大な貢献をなされてきました。これらの研究成果について、国内外のシンポジウム等において数多くの招待講演・特別講演を行っておられます。日本機械学会計算力学部門においては、2000年に副部門長、2001年には部門長を務め、計算力学部門の発展に寄与してこられ、2003年からは日本機械学会理事として編修業務に携わっておられます。先生のご略歴は次の通りです。

- 1971年 東京工業大学工学部機械工学科卒業
- 1971年 東京工業大学大学院理工学研究科修士課程機械工学専攻入学
- 1973年 東京工業大学大学院理工学研究科修士課程機械工学専攻修了
- 1973年 東京工業大学工学部助手
- 1981年 東京工業大学工学部助教授
- 1992年 東京工業大学工学部教授
- 2000年 東京工業大学大学院理工学研究科教授、現在に至る

Hussein M. Zbib 先生は、小スケールの塑性変形、欠陥のメカニクス、転位、金属と複合材の破壊、損傷、複合材のマイクロメカニクス等で、世界をリードする多くの独創的な研究を通して、ブレイクスルーを伴う学術研究上の多くの発見、理論構築、シミュレーション手法の開発を行ってこられました。なかでも、原子レベルのshort-range応答からマクロスケールに至る材料のマルチスケールモデルの構築は、関連分野の最近20年間における最も輝かしい成果の一つであると評価され、その成果はNatureにおいて取り上げられました。Zbib 教授は、ASME, MRS, TMS, APS, SES, IUAM 等の講演会の開催実行委員長、国際組織委員、数多くのシンポジウムの組織委員、数多くの学術雑誌の編集委員等を歴任されております。Zbib 教授のこのような輝かしい研究業績に

対して、ASME Fellow, NSF Research Initiation Award, Research Excellence Award from MME 他多くの栄誉が与えられています。先生のご略歴は次の通りです。

- 1987年 Doctor of Philosophy, Mechanical Engineering and Engineering Mechanics, Michigan Technological University
- 1993年 Assistant Professor, School of Mechanical & Materials Engineering, Washington State University
- 1993年 Associate Professor, Washington State University
- 1998年 Professor, Washington State University 現在に至る
- 2003年 Interim Director of School of Mechanical & Materials Engineering 現在に至る。

青木尊之先生は、数値流体力学の分野において、先駆的な多数の業績を挙げておられます。CIP法の初期段階から研究し、高次相互微係数を従属変数として導入するCIP法の多次元化、非移流項に高次精度補間関数を適用する局所補間微分オペレータ(IDO)法の開発、コンパクトなステンシルの5次精度中心補間関数を適

用したPoisson方程式の解法など多くの先駆的研究を行っておられます。これらの特徴を利用した舞い落ちる枯葉の計算では、実写ビデオと間違ふほどのリアリティで落下の様子を再現しておられます。最近はカットセル法の血流シミュレーションへの適用やAMR法の導入、PCクラスター環境における大規模並列計算など、局所補間をベースとして幅広い研究を行っておられます。先生のご略歴は次の通りです。

- 1983年 東京工業大学・理学部応用物理学卒業
- 1985年 東京工業大学・大学院総合理工学研究科・創造エネルギー専攻修士課程修了
- 1985年 富士通研究所・厚木研究所(株)勤務
- 1986年 東京工業大学・大学院総合理工学研究科・助手
- 1992年 米国コーネル大学プラズマ研究所・客員研究員
- 1993年 ドイツ・マックスプランク量子光学研究所・客員研究員
- 1997年 東京工業大学・原子炉工学研究所・助教授
- 2001年 東京工業大学・学術国際情報センター・教授、現在に至る。



Message to JSME Computational Mechanics Division

Bram van Leer,
Department of Aerospace Engineering, University of Michigan

On the occasion of my receiving the 2003 JSME Computational Mechanics Award, let me make a confession to you in my role as educator in the field of Computational Fluid Dynamics.

Here it is: *I envy my own students, but I also pity them.*

I envy them because they get offered on a platter the knowledge that took decades to collect and develop. If they want to use it to solve engineering problems, it's right there for them. I am glad for them they don't have to scrape together from all corners of science and engineering little grains or big gems of wisdom, an idea from here, a trick from there, almost everything in journals and reports, often translated, rather than in textbooks. I am not saying I didn't have fun going that route, but I would definitely not recommend it to a present-day tenure-track assistant professor.

At the same time I do pity my students, because it has become so hard today to significantly improve on the existing CFD methods and develop new ones - and don't tell me there is no need for such efforts. Those who wish to contribute to raising the level of CFD to a higher plane of accuracy, efficiency, robustness and applicability, face years and years of hard labor, without a guarantee of success, in particular if success is measured as acceptance of a computational tool by the users community.

One reason is that the methods of the 1950s through 80s thoroughly exploited linear tools (e.g., Fourier analysis) and some surprisingly reliable nonlinear tools (e.g., non-oscillatory interpola-

tion), leaving CFD on a plateau from where all further excursions seem to lead to mountains of nonlinearity and canyons of chaos. May a new generation arise that can face the challenge.

The everyday life of a scientist is far from glamorous; it is very different, for instance, from that of a performing artist. For the scientist there is no applause, no instant gratification, no on-the-street recognition. Rewards come slowly and diffusely.

I remember my days as an astrophysicist, working on the self-imposed task of raising the level of CFD by a quantum jump. There were exactly 2 people other than I in the whole world who cared about this project. The conference papers in which I reported my progress were repeatedly rejected. And my employer tried to withhold from me a due promotion. Recognition came only years later.

Professional societies and universities are well aware of the commonness of such circumstances, and therefore have established compensation in the form of awards and honorary degrees. These add moments of celebration to otherwise arid careers. I encourage all of you to help maintain this valuable tradition by pro-actively seeking and nominating those who deserve recognition.



功績賞を受賞して

田中正隆
信州大学 工学部 機械システム工学科

このたび、計算力学部門の功績賞を頂いたことを大変光栄に思っています。皆様のご支援に対し厚くお礼申し上げます。数年前に業績賞を受賞してニュースレターにお礼の一文を掲載させていただきました。また、昨年は思いがけず優秀講演賞を拝受しましたので、これで計算力学部門の主要な賞をすべて頂いたということになります。大変光栄で有り難いことだと感謝するとともに、第二の人生を考えて行動しなければならない時期がいよいよ来たなということを実感しています。

ところで、私と計算力学の関わりは、博士論文をまとめる研究で軸対称殻の弾塑性変形の数値解析を差分法で行なったことに始まります。その後、2年ばかりの留学生活で得た知識をもとに有限要素法にも取り組みました。そして、二十数年前から、境界要素法を研究のメインテーマとして今日に至っています。

ご存知のように、境界要素法(BEM)は1980年代の初めに、差分法(FDM)、有限要素法(FEM)に続く「第三の波」として登場し、計算力学の分野に大きなフィーバーを巻き起こしました。この折りに境界要素法に関する沢山の本が内外で出版され、国際会議も頻繁に開催されました。私もその一角を占めて、執筆や講演や研究発表やらに超多忙な一時期を過ごしました。その後、境界要素法に関するフィーバーが収まり、計算力学の新しいホライズンに向けての模索が多方面にわたり続けられて今日に至っています。

功績賞を受賞するにあたって、長年取り組んできた境界要素法の今後の展望を、多少の独断と偏見をまじえながら述べさせていただきます。

微分方程式を数値的に解くという立場では、3つの解法(FDM, FEM, BEM)は原理的にどのような問題にも適用出来ますので、この3つの解法が数値シミュレーションの中心技術として認識されています。しか

しながら、それぞれの解法にはそれぞれ長短があって、ある種のフィーバーが収まると、いわば「餅は餅屋に」という状況で棲み分けをするようになっています。差分法は反復計算が避けられない流体流動などの非線形問題を中心に、また有限要素法は駁路をさらに広げ線形問題から非線形問題までを取り扱えるソフトウェアが充実し、あたかも数値解析手法の「デファクト・スタンダード」になっています。これは、正確で信頼できる数値解析を追及する立場からは、誠に嘆かわしい現状と言えるかも知れません。

市場が縮小して行くという状況にあって、境界要素法はその特長が遺憾なく発揮できる、まさに「知る人ぞ知る」分野に活用されています。地震や騒音、あるいは環境汚染や電磁場などの問題では無限の広がりを持つ媒体中の現象をシミュレーションしなければならず、この問題を厳密に解析できるのは境界要素法しか無いことは事実です。

また最近、「メッシュレス解法」と称する解析手法が注目されていますが、境界要素法をベースにするなら、さらにエレガントで良好な解法が構築できるように思います。そのため、この点から境界要素法を再評価する動きがすでに始まっています。

さらに境界要素法に希望が持てるのは、高速多重展開による解法の高速度と高精度化の試みです。多重展開法は天文学や分子力学の分野で日常的に用いられていますが、このアイデアを境界要素法と結合すれば、無駄な計算を省略してさらなる大規模計算が可能になります。並列処理化と並んで、境界要素法の今後の発展を支える技術がいま活発に研究されています。

このようなわけで、残り少なくなりつつある私の研究生生活を、ひきつづき境界要素法とその周辺技術の開発に捧げて行く所存です。どうぞよろしく願い申し上げます。



計算力学部門功績賞をいただいて

宮内敏雄
東京工業大学大学院 理工学研究科 機械宇宙システム専攻

このたびは計算力学部門功績賞を頂き誠に光栄に存じます。これまでご指導を賜った諸先生、ご支援頂いた諸先輩、同僚、研究室の学生諸君にこの場を借りて深く御礼申し上げます。

私は30年近く、計算力学の中でも熱流体力学関連の研究に取り組んできました。当初、数値計算と実験的研究の割合はほぼ半々でしたが、15年ほど前から乱流および乱流燃焼の直接数値計算が可能となり始めたことと、ヒューストン大学のフセイン先生から「計算と実験の両方で顕著な成果をあげることは難しいから、どちらか一方に専念したほうが良い」との助言を受け、以来10年余り直接数値計算による乱流と乱流燃焼の数値実験に専念し、その間実験的研究はほぼ休止状態でした。最近ではスーパーコンピュータのバルク利用により大型計算機使用料の低減化が図られてきたことから、実験的研究を再開することが可能となりました。

この間のスーパーコンピュータの性能向上には目を見張るものがあります。常に性能の頭打ちが予測されていたにもかかわらずベクトル化、パラレル化、グリッドコンピューティングなど新しい技術が提案・実用化されスーパーコンピュータのピーク性能の向上速度は近年ますます加速しているように思われます。このようなスーパーコンピュータの性能向上に伴い、高レイノルズ数乱流の直接数値計算が可能となり、テイラーマイクロスケールに基づくレイノルズ数が千を超える一様等方性乱流の直接数値計算も行われるようになってきました。このレイノルズ数は実験的に達成することは非常に困難であり、

大気乱流や潮流など自然界における計測において達成される値です。このように数値実験はある意味で実験的研究を凌駕するまでになりました。現在、量子コンピューターなど新技術が提案されており、今後もコストの問題さえ考えなければ計算力学に対する計算機の性能による制約はしばらくの間考えなくても良い状態が続くのではないのでしょうか。

このような状態の下において研究者に必要とされる能力は、今井功先生が強調されている「実現象を抽象化して物理モデルを作り、さらに数式化して数学モデルを作る」能力ではないのでしょうか。この能力を育むには、小さな時から実現象に接し、その中から新しい発見をしていくことが必要と思われるのですが、現在の初等・中等教育における実験教育の軽視など、世の中は逆の方向に向かっているように思えます。企業においてもシミュレーションに対する計算機の性能による制約がなくなってくると、同じ計算機を使ってソフトウェアをブラックボックスとして使っていたのでは他社よりも優れた製品を作るとは困難になると思われる。今後、計算手法やモデル等に関する深い洞察力を備えた技術者の育成が必要になってくるのではないのでしょうか。

これまでの研究生生活を振り返って見ますと、学問分野の進展は多くの方々の努力と協力により達成されるものであることが実感されます。今回の受賞を励みとして、微力ながら計算力学の発展に尽力していきたいと考えております。



Computational Mechanics Achievement Award, 2003

Hussein M. Zbib, Interim Director
Professor of Mechanical and Materials Engineering
Washington State University

Ladies and Gentlemen:

It is my great pleasure and honor to be here to receive this prestigious award. I feel very humbled for being singled out from among a very honorable group of scientist and engineers to receive this honor. I view this award as recognition of an achievement that would not have been possible without the tremendous contribution of my students and the many scientists with whom I have had the honor to collaborate with. My contribution in the area of computational mechanics deals with multi-scale problems that require massive computational analyses. Our success in developing new computational models and methods to address complex problems at the meso scale using crystal plasticity and strain gradient approaches, and problems at the micro scale using dislocation dynamics is a

result of collective effort and builds on discoveries by many scientists in the fields of materials science and mechanics. Many scientists in Japan who are also present in this room are very active in this area and I have benefited greatly from their work, and they are more deserving than me to receive this award. I have visited Japan many times over the past ten years and made many friends, especially in Kobe. I am very grateful for the many scientists who invited me to their universities and laboratories in Japan over many occasions. That gave me the opportunity to learn first hand about the significant scientific advancement that is taking place in Japan. Finally, I would like to express my and my wife's deep and personal appreciation to our friends in Japan who make us feel at home whenever we visit with them. Japan and our friends here have a special place in our hearts.



部門業績賞をいただいて

青木尊之
東京工業大学 学術国際情報センター

この度は、計算力学部門業績賞を頂いて大変光栄に存じます。過去の受賞者の顔ぶれを見ると身分不相応の受賞とも思えますが、周囲の方々の励ましのおかげであり、これからも受賞の名に恥じない研究をしなければならぬと思うと身が引き締まる思いです。

受賞の対象となった数値流体力学の計算手法とそれを用いた計算について少し振り返って見たいと思います。学生時代はプラズマの理論研究をしていましたが、当然モデル化の限界から数値計算を始めました。今思えば酷い計算手法を使っていましたが、何とか新しい計算方法を考え出そうとして、計算空間に格子を用いず、偏微分方程式の近似解を多項式で表そうと考えました。既にスペクトル法など発表されていたにも関わらず、「影響されるから他人の研究を調べないで研究しなさい」という恩師・丹生慶四郎先生の教えに従い、ひたすら夢走っていました。線形方程式は良いですが Burgers 方程式のような非線形方程式では時間発展するにつれて多項式の次数が急激に増え（勾配が急になるので当たり前ですが）何 100 もの項が現れます。その係数を確保するだけで通常の格子点で計算するより多くの配列が必要になり、途方に暮れているときでした。研究室の先輩である矢部孝先生にお会いする機会があり、CIP法について熱く語って頂きました。計算格子を使い、その間を多項式で補間する方法こそが私の求めていた方法であり、体の中を強い衝撃が走ったことは今でも忘れられません。本当にオリジナリティのある数値計算手法が日本では余り提案されない中で、CIP法は海外にも広く普及し、その発展に貢献した研究を行えたことは大変な幸運だったと感じています。

もともと多項式で近似解を作ろうと考えていたので、次第に CIP 法の補間関数を偏微分方程式の近似解と考えるようになりました。CIP 法の非移流項に対する差分法適用の部分が気になりだし、ここにも補間関数を適用して計算できないかと考え出したのが始まりです。補間関数が近似解という考え方を一般の方程式に拡張させたのが IDO 法です。CIP 法や IDO 法は通常の従属変数の値の他に空間微係数や積分値を独

立に求め、それを有効に使って高次精度の計算を行うことに特徴があります。通常の差分法などと比べると、格子点に対して従属変数の値に加えて微係数も配列として確保しなければならないというメモリー上のデメリットがあります。しかし、コンパクトな空間で高次精度の補間が行えることは大きなメリットであり、これを生かした多くの計算が進行中です。

計算機性能は驚く速度で向上し続けていて、パーツから組み立てたマシンでも Tflops を越える性能を出せるようになりました。メモリーに対しても分散させることにより、使用制限が殆ど無くなったと言えます。以前、ベクトル化向きの計算手法が普及したように、並列化を前提とした計算手法が当分は発展すると思います。数値計算はその時代の計算機の発展と深く関係していて、計算力学部門には時代の新しい流れを的確に掴む研究者が多く参加しているところが非常に魅力的だと思います。ここを活動の拠点として、これからも計算力学の発展に微力ながら貢献できればと思っています。今後ともご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。



トピックス



バイオニックデザインと計算力学

尾田十八
金沢大学 工学部

1. 生物の多様性と合目的性について

生物の種類は多く、およそ10億種あるとも言われている。しかもそれらの形や大きさはもちろん、生息環境もきわめて多様である。さらにその中から人体1つを取り上げてみても、機能・構造・組織等の複雑さは、驚嘆に値する。

我々が生物を学び、その結果として人間・社会に役立つ何かを創造したいと思う気持は、実はこのような生物自身の複雑性に理由があるのかもしれない。つまり人間・社会で生じている問題も多種・多様であるから、これらを解決する方法としてはそれに対応するに十分な複雑性を有するものでなければならないからである。しかしただ複雑で、混沌とした状態のものからは何も学ぶことはできない。つまり生物には何かの合理性があると判断でき、このような合理性の裏付けが、我々に学ぶ意欲を起こさせているとも言える。

さて、それでは生物における合理性とは何であろうか、この点についてこれまで良く言われていることは、次のようなものである。

生物はその生命の維持と種族の繁栄を目的として活動している。よってその行動・機能・構造・組織等あらゆるものがこのことに対応した合目的性を有している。

このような考え方は、ほぼ妥当なものと思われるが、これをより詳しく分析すれば、いかなる生物もそれを取り巻く環境は厳しく、常に危機に瀕していると言えるので、上述の目的を達する具体的な手段も、あらゆる方法を用いていると考えられていることである。つまり生物はそれを取り巻く複雑な環境パラメータに必然的に大きく依存しこれらに適応した特性を持っていると言える。

以上のことから言えば、生物を分析し、それらから何かを学ぶとする場合、環境パラメータに注目し、これによく適応している事例や対象を探ることが重要になると言える。そして環境パラメータとしてはおよそ次のようなものが挙げられる。

- 空間的因子（生物の形態、サイズと、生息空間の関係、たとえば空、地上、水中等との関係等）
- 時間的因子（自然環境の時間的変化と生物の成長過程との関係、遺伝と進化の関係等）
- 力学的因子（雨・風・雪等の自然力、重力、浮力、分子間結合等と生物の構造・組織の関係等）
- 物質的因子（自然界に存在している材料・餌と生体構成材料・組織との関係等）
- コミュニティ因子（仲間、集団、社会それらに必然な情報等）

2. バイオニックデザインについて

前章で述べた合目的性を有すると考えられる生物に対し、その構造、組織はもちろん、発生、進化、消滅の全プロセスに注目

し、それらから人工物設計上の各種ヒントを引き出し、これを完成させる設計全般にわたる技術のことをバイオニックデザインと言う⁽¹⁾。

このような考え方は、人類すべてが有する本能に近いものと思われるが、今日この分野が多くの技術者や研究者に強い関心を持たれたのは、およそ次のような理由からであると考えられる。

(1) 従来の科学技術の発展が、現在幾つかの壁に突きあたりつつあり、そのブレイクスルーとなる道を模索していること。

(2) 人工物の人間社会や自然環境との調和が、重要な社会問題となって来ていること。

たとえば1940年代に作られたノイマン型コンピュータが、現在スーパーコンピュータや超並列コンピュータの登場にもみられるほど進歩してきている状況にあるにもかかわらず、相変わらずパターン認識や学習機能には不得意である。そこでこの問題を解決するのに、人間の脳の情報処理機能を模倣したニューロコンピュータがきわめて有望視されているのは(1)の例と言える。また(2)の点については、冷媒としてのフロンガスのオゾン層破壊や、自動車の排気ガス問題等、多くの例を挙げることができる。そしてこれらのことは人工物そのものはもちろん、その設計、生産から利用に到る技術が、常に生物を含めた自然環境や、それら生態系と調和したものでなければならないことを意味しており、バイオニックデザインとは、このように生物自身やその生態系に学ぶと同時に、それらと調和した設計の方法論でなければならない^{(2), (3)}。

次にこのような生物に学ぶ物造り法としてのバイオニックデザインの過程について注目しよう。図1はこれを示しているが、ま

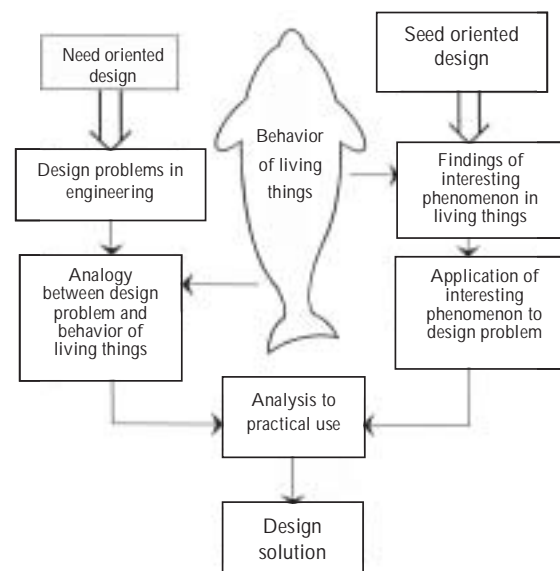


Fig.1 Flow of "Bionic Design"

ず工学上の解決すべき問題があるとき、それと良く似た事象を生物のふるまいの中に発見し、そこから問題解決のヒントを見出し、これを具体的設計法として確立してゆく方法がある。これはニーズ指向形設計と呼ぶべきものである。一方純粋に生物のふるまいのみを調べ、その中に特に興味深い事象を見出し、それを工学問題へ応用できないかと考える立場もあり、これはシーズ指向形のバイオニックデザインと呼べるものである。

3. 計算力学のバイオニックデザインへの寄与

図1で示されているバイオニックデザインの過程で、それがニーズ指向形であろうとシーズ指向形であろうと、まず生物事象の分析を行うか、あるいはそれが行われていることが大前提である。筆者のこれまでの経験からは、生物の中に工学的に興味ある事象を見い出しても、既存の資料は生物学、医学者によるものが多く、工学方面から必要となるデータは一般にきわめて少ない。よってほとんど我々自身が対象生物等を分析する必要がある。そしてそれには通常実験的手法（たとえば動物に対しては解剖、CT、MRIや各種カメラ、顕微鏡等によるそれらの動きや組織観察から、各種材料試験の実施が必要となる）が用いられる。しかし生物は同じ種類でも、その組織・形態にはきわめて大きなバラツキがあり、注目している事象でも、何による効果なのかを判定しにくく、まして生体内（in vivo）事象を明確に推定することは一般にきわめて難しい。そこで実験的手法に加えて、計算力学的手法（主としてFEMを用いた静的・動的な各種の力学特性解析）が用いられる。この分野は計算バイオメカニクスとも呼ばれ、対象生物のCT画像からFEM解析までの一連の作業を比較的簡単に行うことのできる専用ソフト等も現在開発されている⁽⁴⁾。

このような計算力学的手法は、生物の形状・組織変更や、各種の力学的条件の設定も容易に行え、また求める情報も対象物の動き、力・変位、応力、ひずみ、固有振動数から、熱・流体特性まで定量的データとして得られるので、きわめて有力な方法と言える。このような計算力学のいわゆる解析手段としての役割がバイオニックデザインへの寄与の第1段階と言えるものである。

次に工学的に興味のある事象が発見され、その確認がなされても、それを実際の設計モデルに応用し、しかもそれを完成させるにはまだまだ多くの過程が必要となる。特に生物等からのヒントで作られる設計モデルに対しては、それが目的とする機能や特性を発揮するものであるかどうか、特にそれらをより良くするには、設計モデルをどのように変更すれば良いのかなどの作業が必要となる。これを行うにも実際にモデルを作製し、その評価を

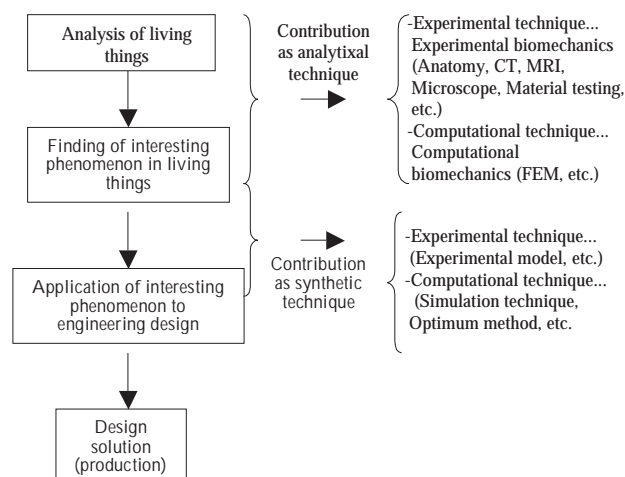


Fig. 2 Contribution of the computational mechanics to the bionic design

行う実験的手法と計算機内にシミュレーションモデルを作り、その性能評価と同時に、モデルパラメータを変更して、目的とする機能・特性の最適化を図る計算力学的手法が必要になる。特に後者の手法では、各種のシミュレーション法や最適化法（これらについても現在多くの専用ソフトが開発されている）を利用すれば、前者の手法に比較して効率的であり、厳密な評価も行える点、利用価値が高い。このような形での計算力学の役割がバイオニックデザインへの寄与の第2段階と言えるものであろう。図2は以上述べてきた計算力学とバイオニックデザインとの関係を示したものである。

4. バイオニックデザインの事例

さて、バイオニックデザインの現在行われている研究について具体的に述べよう。まずこれは分野としておよそ次のように分けられることができる。

- ①新しい材料を開発する立場 - 材料設計、
- ②新しい機構、構造を開発する立場 - 機器・構造設計、
- ③新しいシステムやアルゴリズムモデルを開発する立場 - システム・アルゴリズム設計。

ここではこれらの内筆者らが行っている研究を中心に紹介し、またその事例を通してこの分野のあり方についても触れたい。

4.1 材料設計の例

生物のあらゆる部分を構成している材料の人工材料にない特異性や優秀性を発見し、それらがどのような条件と方法で造られているかを学び、それによって新しい機能を有する人工材料を造ろうとする考え方がある⁽⁵⁾⁻⁽⁷⁾。今、卵の殻に注目しよう。その構造は図3に示すようにその外側にきわめて硬く、脆性傾向の強い炭酸カルシウム中心の卵殻があり、一方内側にはきわめて延性傾向の強い糖タンパク質中心の卵殻膜がある。このような構成は卵がその生命維持のため外部負荷に対して強くなければならない反面、ヒナが成長した場合、容易に殻を割って外へ出ることが必要であることに基づいている。つまり卵の殻の強度特性は内、外方向に対して異なるものである。筆者はこの特性が自動車のフロントガラスの望まれる特性とよく対応していることに注目した。

つまり図4にみるように自動車のフロントガラスも、走行中の飛来物体に対する耐貫通性の向上と自動車衝突事故での、運転者、同乗者の頭部がフロントガラスに衝突することによる頭部打撲、顔面損傷、失明等の人身事故防止上から車の外部負荷には強く、内部負荷にはむしろ弱い方が望まれている。このようにフロントガラスと卵の殻とのその特性についてのアナロジーが認められると、卵の殻の構造、組織等を詳細に調べることによって、フロントガラスの改良設計指針が幾つか浮かび上がってくる。図5~7はDEM（個別要素法）を用いて通常の合わせガラスと卵か

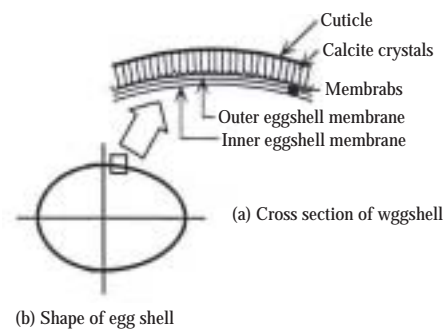


Fig. 3 Cross section of eggshell

らヒントを得たバイレーヤータイプと逆バイレーヤータイプのガラスの球状衝撃子による衝撃破壊解析結果を示す。またこれから得られた衝撃力、貫通エネルギー等を表1に示す。これらより卵殻タイプのガラスは外部負荷に強く、内部負荷に弱いことが明らかで、このことを利用して、現状のフロントガラスを内側ガラスの方を外側ガラスより薄くする異厚ガラスにすることでその軽量化と強度の面で有効なガラスを開発している（特許出願：異厚合わせガラスおよびそれをを用いたガラス構造体：特願2001-244435）(8),(9)。

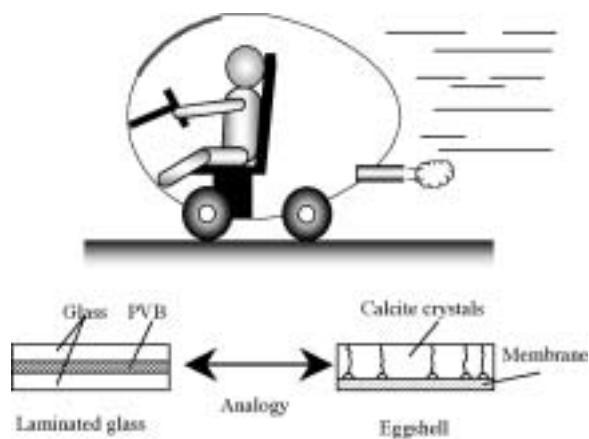


Fig.4 Analogy between Laminated Glass and Eggshell

Table 1 Calculation results

Type	Penetration time (s)	Maximum impact force (N)	Penetration energy (J)	Volume of splashed glass (Number of elements)
Laminate	353	6714	2.39	136
Bilayer	485	8993	2.27	263
Re-bilayer	613	2379	6.86	240

4.2 機器・構造設計の例

生物がそれを取りまく自然環境にその構造・組織はもちろん、運動等の状態までも巧に適応していることは良く知られている(10)。たとえばこのような考え方を応用する例として構造物の設計において力学的条件等の変化をセンシングし、それに対応して部材の長さ等の寸法を自動的に変化させるような知的適応構造物を作ろうとする設計法が知られている(11)。また生物が環境に適応した行動を行うことができるのは、そのハードもさることながらソフトシステム、つまり制御システム（ニューラルネットワーク等）にも特徴があると言える。図8は、著者らがニューラルネットワークシステムを応用して開発している“知的ピッチングマシン”（特許出願：ピッチングマシンとその制御システムおよび制御方法：特願2001-045941）の構成図を示す(12)。このマシンは、用いる人が球速（70～150km/h）、コース（ストライクゾーン内の位置）、球種（ストレート、カーブ、シュート、フォーク等）を任意に設定できる有能なものである。ただ以上のような知的なマシンを現実実現すると、まず機能的に必要な構造を決め、それに各種センサやアクチュエータを多く付設することになる。つまりこれで得られる構造は一般にきわめて複雑なものとなり、逆に故障や破損を生じ、信頼性の低いものになる傾向をもつ。人間が生物の表面的な動きや機能のみから考えて作るのは、ほとんどこのような矛盾を呈したものとなるが、それを解決

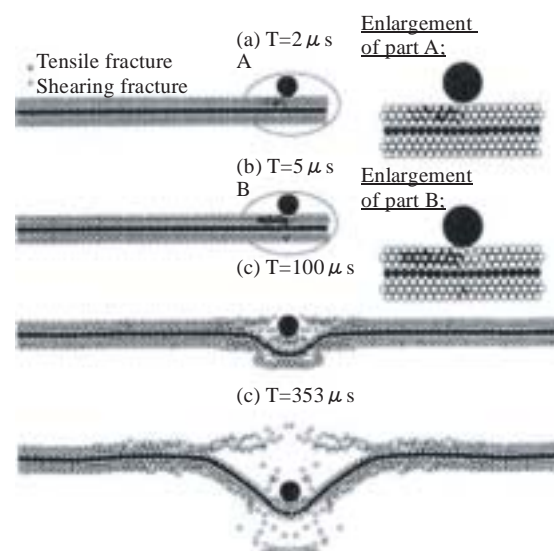


Fig.5 Impact fracture behavior of laminated type

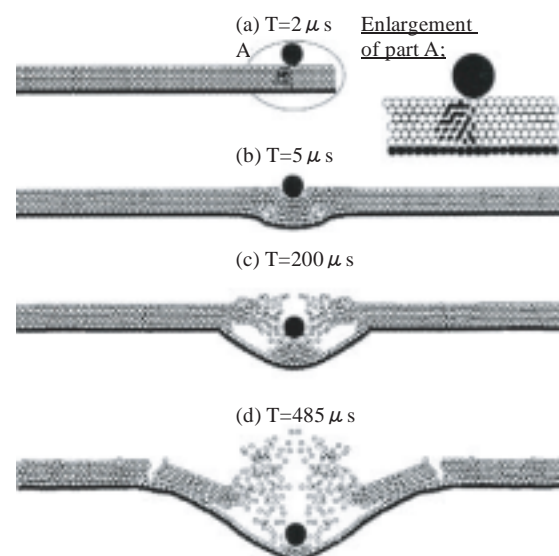


Fig.6 Impact fracture behavior of bilayer type

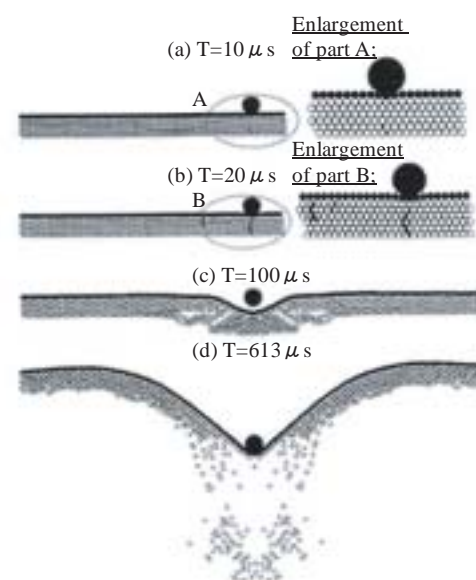


Fig.7 Impact fracture behavior of reverse bilayer type

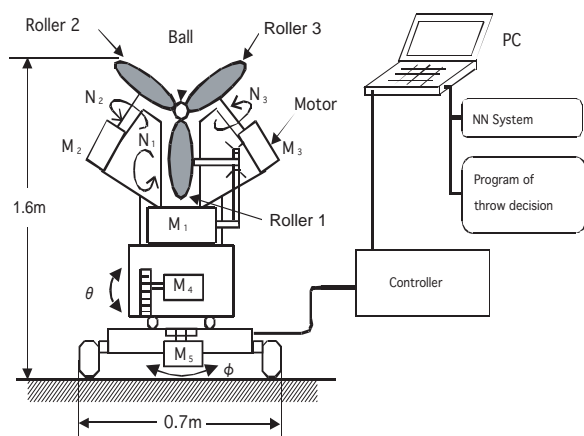


Fig.8 Constitution of the pitching machine

するには結局ハードとソフトが一体化されている生物の構造、組織の基本原則を知ることと言える。今日マイクロマシンやナノマシンと呼ばれる微小あるいは超微小機械を作る立場から、生物のアクチュエータとしてのペン毛モータや筋肉の動きを、細胞やタンパク質合成等のレベルで学ぶ研究(13)が進められつつあるが、これらを通して生物におけるソフトとハードが一体化された信頼性のあるシステム設計のからくりを知ることが期待されている。

4.3 システム・アルゴリズム設計の例

前2節では、主として生物から学ぶハード的設計手法の例として材料、機器・構造設計の例を述べてきたが、これらも厳密に分析してゆくと生物においてはハードとソフトが一体となっており、単にハード的設計法のみを探ることで、それらを確立できないこともわかるであろう。しかしソフト的設計については、生物におけるその一部でも明らかになるだけで、工学上きわめて利用価値の高いシステムやアルゴリズムモデルを確立することができる。この例として、すでに前節で人間の脳の情報処理方法をモデル化したニューラルネットワークシステムの応用例に触れたが、生物の発生と進化の過程を模倣し、ある物理事象の最適解を探索する遺伝的アルゴリズム等の進化的手法(14)や、細胞の局所的ふるまいを利用して各種の形態創生を行うセルラ・オートマトンモデルやLシステム等幾つか知られている(15)。このような生物から学ぶシステム、アルゴリズム開発のヒントは、種々の生物内での細胞や核のレベルの情報処理機構から、それら種族の生存過程に至るまで広く、我々が注目する観点によっては、きわめて多くのもの考えられる可能性がある分野と言える。図9は著者らがLシステムのルール決定に遺伝的アルゴリズムを応用した新しい形態創生法としての進化的Lシステム(ELS)によって、いろいろなバリエーションのある領域内での出発点Aから終着点Bへ行く最短ルート探索法の解析例を示している(16)(17)。これは当初ABを単に結ぶ直線からスタートし、それが順次与えられたバリエーションに対応してそれら避けるように進化してゆき、最短ルートを作るものである。このようなシステムはロボット等の作業ルート決定等に、実用上大いに利用価値のあるものと思われる。

4. おわりに

工学と技術の長い歴史は、1つの人工物を生むことが幾つかの利益と同時に害も人類に及ぼすものであることを明らかにしている。この技術に対する矛盾は、人工物が人間を含めたあらゆる生物の自然界における生態系を乱すことにあると考えられる。バイオニックデザインが今日最も注目されている理由は、その基本が

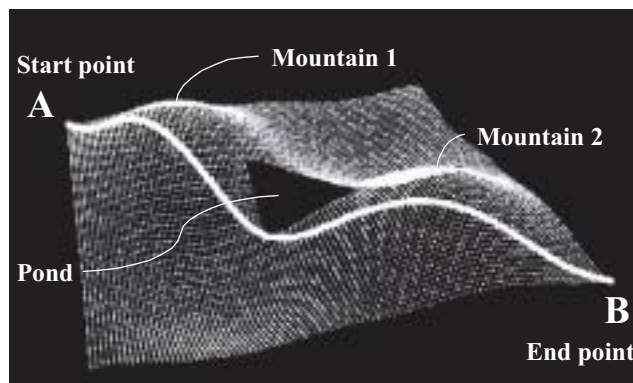


Fig.9 Searching example of optimum route by ELS

もともと生物そのものやそれら生態系を学ぶことにあるので、このことから上述の矛盾を乗り越えることが出来る可能性のある技術と言えることであろう。ここでは筆者の研究室で行っているこの分野の事例を紹介し、その定義、分類、現状と問題点等について簡単に触れた。この分野の基本は、生物を分析する所から始まり、それをいかに現実の設計問題へ応用するかにある。そしてこれらに実験的手法はもちろん、計算力学的手法が大いに役立つものであり、当部門の方々の御関心と御協力を切望している。

文 献

- [1] 新エネルギー・産業技術総合開発機構、バイオニックデザインに関する調査 NEDO-IT-9002, (1991), NEDO-IT-9104, (1992).
- [2] 尾田、機械の研究、45-7 (1993), 717.
- [3] 尾田、日本機械学会誌、99-928 (1996), 177.
- [4] たとえば金沢・ほか、日本機械学会第16回計算力学講演会講演論文集、No.03-26 (2003-11), 317.
- [5] たとえば片岡編、生命材料工学、(1991), 2, 裳華房
- [6] たとえば日本機械学会編：生体力学、(1991), 101, オーム社
- [7] 尾田、科学朝日、47-6 (1987), 34.
- [8] 尾田・ほか、日本機械学会論文集、63-616, A (1997), 2554.
- [9] Oda, J. and Zang, M. Y., Key Engineering Material, 145 ~ 149, (1998), 349.
- [10] 尾田、日本ME学会誌、6-10 (1992), 31.
- [11] 名取、日本機械学会誌、96-900 (1993), 958.
- [12] 尾田・酒井、日本機械学会論文集、69-678, C (2003), 135.
- [13] たとえば宝谷、江刺、マイクロマシン、(1991), 146, 読売科学選書
- [14] Holland, J.H., Adaptation in Neural and Artificial Systems, (1975), Univ. Michigan Press
- [15] たとえば Wuensche, A. and Lesser, M., The Global Dynamics of Cellular Automata, (1992), Addison-Wesley
- [16] 尾田・ほか、日本機械学会論文集、67-653, A (2001), 121.
- [17] 尾田・山本、日本機械学会北陸信越支部第40期総会・講演会講演論文集、No.037-1, (2003-3), 137.

特集



構造解析ナビゲーションシステム 「NAVISTRUCT」 / 「NAVIMODELER」

西浦光一

積水化学工業株式会社 環境ライフラインカンパニー 開発部京都研究所 ESSプロジェクト

1. 前書き

設計品質の確保を図りながら、製品開発のスピードアップを図るために、設計者へのCAEの展開がなされてきたが、CAEの専門性の高さが課題となり様々な問題が浮き彫りになってきた。設計者への展開を阻害しているCAEの専門性には、有限要素法特有の問題に起因しているものが多い。例えば、解析対象に適した要素長の問題、境界条件の選択の問題等々である。

それでも十分な教育時間がとれ、CAEへの理解を図ることができればこの問題は解決できる。しかし、製品開発のスピードアップが求められ、低コストで高品質な製品開発を求められている現場では、直接的な開発行為以外の時間をとれないのも事実となっている。

昨今、CAEは製品開発の強力な手段として経営から認められるようになってきた。そのような現状において、CAEを誰でも使える手段とすることがソフト供給側の責務になってきた。積水化学では、専門性の非常に高い構造解析に対しても、誰でも一定の結果を得ることを可能とするために、解析の標準化、事例データベース、自動化という考え方で、できるだけ現場の言葉で、誰でも簡単に操作できるナビゲーションソフトとして、ナレッジベースの構造解析ソフト『NAVISTRUCT』を開発しているのでご紹介する。

2. 開発ソフトの概要

(1) 三次元ソリッドモデラー

弊社では、三次元ソリッドモデラーを、単独でも、弊社開発の構造解析システム『NAVISTRUCT』のプリとしても使える形で新たに開発した。特徴は、ナビゲーションによって操作が行えるため、実地教育は殆ど不要ないということにある。

本ソフトと、『NAVISTRUCT』を連動させると、計算結果を得てからの形状変更等はいちいちCADに戻らなくとも、弊社システムの中で閉じてしまう。通常CADシステムとの連動は、Parasolid経由で行う。本モデラーからは、2次元CADソフトや、STL形式のデータを出力できるので、計算でOKになった形状で光造形システムで実形状をとることもできる。

(2) ナレッジベースCAE

図1に、弊社開発の構造解析ソフト『NAVISTRUCT』を示す。大きくナレッジ部分とナビゲーションによる解析部分に分けることができる。ナビゲーションによる解析部分では、強度・熱・振動解析を中心とする線形解析と、接触・大変形・材料非線形を中心とする非線形解析、並びに、3次元CADと連動した形状最適化に対応している。解析ソルバーとしては、内蔵している専用ソルバーを利用することもできるが、NASTRAN、MARC等の汎用ソルバーを利用することもできる。形状は、殆どすべての3次元CADからデータを読み込むことができる。また、後述するように、解析のプロセスを登録し、自動的化システムを構築することも可能である。

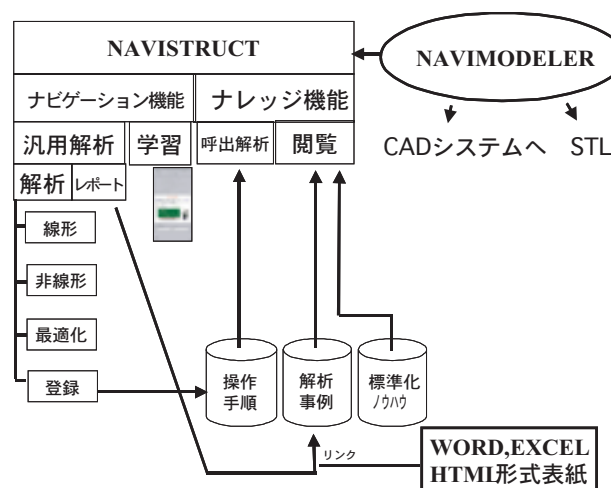


図1 NAVISTRUCT構造

3. CAEの解析の平準化

3.1 CAEナレッジ

(1) 標準化

NAVISTRUCTは、大きくナレッジ部分とナビゲーションによる解析部分に分けられることは前述したが、ナレッジ機能は二つに分かれ、呼び出し解析部分と閲覧部分に分かれる。閲覧機能は、解析事例データベースと標準化ノウハウデータベースに分かれる。『NAVISTRUCT』は、誰でも平準化された結果を出すことを目的としたソフトとして開発されている。そのため、標準化された解析手順を閲覧する機能を持っていることを特徴の一つとしている。



図2 塩ビ管の継ぎ手の強度解析の事例

標準化の事例を図2に示す。図2は、弊社製品である塩ビ管の継ぎ手の強度解析を行う場合の事例である。要素分割や局所分割部位と要素の大きさ等の分布のノウハウは、操作パネル上でいつでも参照できるようにしている。オペレータは、この情報をみながら操作を進めていけば良いようになっている。

(2) 過去の再利用

『NAVISTRUCT』では、解析後レポートを自動的に出力することができる。レポートには、解析の実行ファイルがテキスト形式で自動添付される。例えば、『NAVISTRUCT』からNASTRANを実行したのであれば、NASTRANのパルクデータが添付される。解析レポートは後述するように、ネットワークにあるサーバにキーワード付きで蓄積されるので、そのキーワードでレポートを検索することができる。キーワードには、解析者名、解析の種類、任意の言葉が設定できる。その日であっても、数年前のデータであっても同様に引き出して過去のデータを再利用することができる。

(3) 解析結果評価

CAEに精通していない人がCAEを行う場合一番の課題は結果判断である。『NAVISTRUCT』では、ポスト処理を行うパネルにも、ノウハウ閲覧機能を持たせており、結果判断をさせることを可能にしている。また、解析作業で設定した項目はレポートに自動的に記載され、自動的にサーバーの事例データベースに登録されるので、ネットワークを介して専門家がこれを閲覧することにより、専門的な判断を得ることができる。また、オペレータ自身が事例データベースを閲覧し、同様の解析事例を参照して結果判断を行うこともできる。

4. カスタマイズ

『NAVISTRUCT』は、汎用構造解析システムであるために、ナビゲーションの手続きに従って操作する必要がある。本システムでは標準化した答えをいつでも出せるように、標準化の考え方を導入し様々なニーズに応えてきたが、昨今、製品に特化したカスタマイズニーズもでてきた。弊社では、そのようなニーズに対応するため、汎用解析ソフトにカスタマイズ機能を持たせている。

5. 事例データベース

図1に示すように、『NAVISTRUCT』では、すべての解析を行った後、レポートをネットワーク上の任意のサーバにキーワード付きで登録することができる。レポートには、前述したように、要素、境界条件、材料、解析実行ファイル、結果、JPEGの図、VRMLの3次元図、さらにはエクセル、ワードファイルが添付されている。従、解析閲覧と同時に、エクセルでかかれた実験結果等を閲覧することができる。

6. 教育

構造解析は専門性が非常に高いため、構造解析に精通していない人が、それらの構造解析ソフトを利用し、よい結果を出すためにはある程度の教育が必要となる。しかし、製品開発に直面している現場の設計者にCAEの集合教育を実施することは難しい面もある。そのような理由から、『NAVISTRUCT』では、教育ソフトを内蔵している。『NAVISTRUCT』自体はナビゲーションで操作でき、またノウハウによって操作の精度を上げられるため、特にCAE教育を必要とはしていないが、要素の意味、要素を変更したり、要素の数を変更すると答えが変わること、要素分布を変更すると答えが変わることを知った上で操作することは、十分な意味があると考えている。



図3 体験学習システム

勉強は体験学習システムという形式をとっている。博士と名付けられた先生と、ナンシーさん扮する学生が対話形式で学習し、それにオペレータが加わって、自然にオペレータが勉強をしていくというスタイルをとっている。その一例を図3に示す。まず、構造解析に必要な基礎項目を説明する場面では、博士は黒板に向かって必要な項目を説明している。各項目で理解が不十分な場合、単語をクリックすると説明はHTMLで表示される。例えば、ヤング率・ポアソン比の説明では材料力学で説明がなされる。その他にも片持ち梁のたわみ量、穴あき平板の応力集中の計算をするという課題を体験出来るようになっている。

7. まとめ

弊社では、構造解析の設計の現場への普及を狙ってナビゲーション、ナレッジ、カスタマイズ、事例データベース、教育をキーワードに『NAVISTRUCT』を開発してきた。今後は、事例データベースに貯まっているデータの活用、カスタマイズ性の向上に取り組んでいく。





CAE 統合プラットフォーム「SOL!BOX」

新聞 敦
株式会社デンソーアイテック

1. まえがき

近年、製造業では設計部門でのCAEの活用が検討、導入されはじめています。解析の専門家ではない設計部門でCAEを活用するためには、CAEの専門知識の習得や各種ツールの操作を習得しなければいけないといった課題が挙げられます。これらの課題を解決する方法の一つとして必要最小限の操作のみをナビゲートすることで結果を入手するシステムがあります。

ただ単に解析の手順をナビゲートするだけでなく、解析そのものの精度が十分でなければ、設計が使うシステムとしては成り立ちません。そこで、解析の専門家であるCAE技術者が行う手順を簡単に作ることができるシステムとしてSOL!BOXが開発されました。

以下に、SOL!BOXの概要と機能を紹介します。

2. SOL!BOXの概要

製品開発におけるCAE有効活用のあるべき姿とは、CAE技術者の高度な専門知識によって定型化された解析手順（プロセス）を、設計者ができるだけ簡単に実践し、次の設計における新たなアイデア創出につなげていく事であると考えます。（図1）



図1. 製品開発におけるCAE

SOL!BOXはCAE業務プロセスのシステム化に着目し、シミュレータの構築、実行ならびにマネージメントにおよぶCAE業務の全体を含んだシステム基盤です。

2-1 設計者のためのシミュレータ実行機能

設計者は、実行するシミュレータの選択、実行の決定など最小限の操作だけで、シミュレータを実行する事ができます。実行されたシミュレータは定義された順序に従い、市販解析ツール（MSC.Patran、I-DEAS等）を自動的に制御します。

シミュレータの実行中、設計者はリアルタイムに表示されるナビゲートメッセージに従い、必要なパラメータを設定するだけで、シミュレータを構築したCAE技術者と同等な精度の解析結果を得る事ができます。また、シミュレータ終了時には結果レポートを自動的にHTML形式で作成し、SOL!BOX専用WEBサイトへ登録します。

これらの機能によって、市販解析ツールの初心者でも各ツールの持つ高度な機能を簡単に実践することができ、効率の良い製品開発をサポートします。（図2）

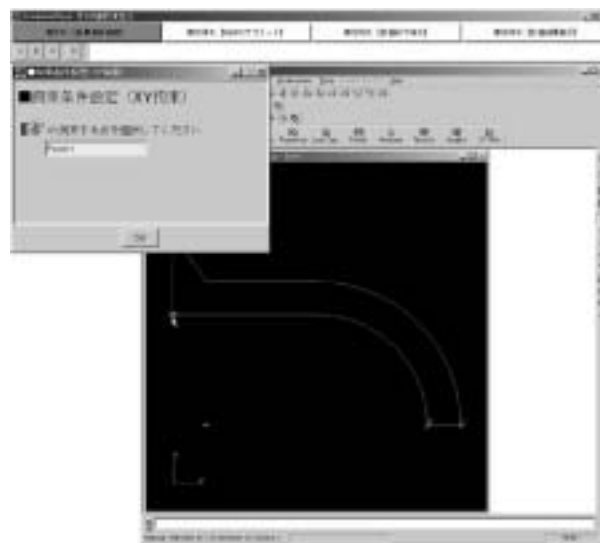


図2 シミュレータ実行中の画面イメージ

2-2 CAE技術者のためのシミュレータ構築機能

SOL!BOXでは、一般的なプログラム言語によるコーディング作業を一切する事なく、シミュレータを構築する事ができます。

MSC.Patran、I-DEAS等市販の解析ツールの各機能と連携した基本コンポーネントを、マウス操作によって順に配置するだけで、従来、CAE技術者が実施していた解析手順をシステム化する事ができます。（図3）



図3 解析手順構築画面

また、シミュレータ実行者向けのGUIも、様々なGUI部品の選択から配置位置の決定までをマウス操作で行い、画像ソフトを使って絵を描くようなイメージで作成していく事ができます。（図4）



図4 作成したGUIイメージ

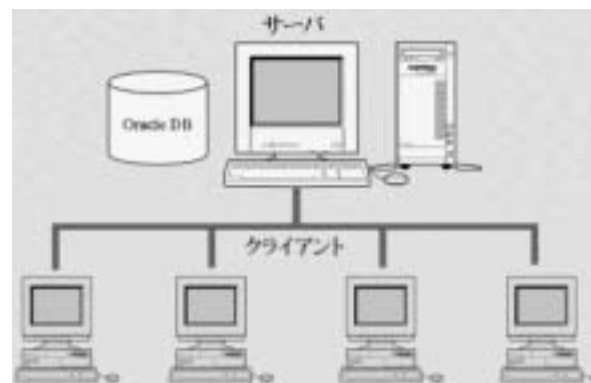


図6 SOLIBOXシステム構成図

さらに、解析結果レポートに残すべき項目もWeb画面上で選択していくことで定義することができます。これらの項目は必要に応じて、テキスト・図・ハイパーリンクが選択できます。(図5)



図5 レポート定義画面

これらの機能により、プログラミング技術や知識を持たないCAE技術者自らが、独自のノウハウを詰め込んだシミュレータを構築する事が可能となります。

2-3 CAE業務管理者のためのマネージメント機能

SOLIBOXでは利用ユーザ、シミュレータ登録状況、シミュレータの稼働実績、結果レポート等に関する情報をOracleDBによって一元管理します。そのため、ユーザはどこのマシンからでも同じ環境でSOLIBOXを利用することができます。(図6)

シミュレータ実行時に作成された結果レポートが専用WEBサーバおよびOracleDBによって管理されるため、解析資産が蓄積され、類似製品設計の際に参照する知識データベースとして利用する事も可能となります。

また、シミュレータ稼働実績機能ではユーザ/部署ごとに、どのようなシミュレータがどれだけ実行されたかを表やグラフで表示します。CAE管理者がCAEの導入状況/戦略計画を検討する際の判断材料を得る事にも役立ちます。

2-4 汎用シミュレータ

これらのSOLIBOXの機能をより有効に利用するため、解析のノウハウを汎用化した汎用シミュレータを分野別に提供開始しました。この汎用シミュレータを使うことで、SOLIBOXを導入したその日から、SOLIBOXによる解析が実行できます。

また、この汎用シミュレータに、製品固有のノウハウを組み込むだけで簡単に製品別のシミュレータを構築することができ、CAE技術者のシミュレータ構築作業効率を飛躍的に上昇させることができます。(表1)

表1 汎用シミュレータ

解析分野	対応市販解析ツール
線形強度	PATRAN、I-DEAS
熱応力	PATRAN
熱伝導	PATRAN
固有値	PATRAN、I-DEAS
周波数応答	PATRAN

3. あとがき

設計部門へのCAE展開はいまだに多くの問題を抱えています。SOLIBOXが提供する、汎用シミュレータならびにシミュレータ構築機能を利用することで、各社が利用しているCAEのリソースや蓄積してきたCAEのノウハウを設計部門へスムーズに導入することができます。

今後はさらに解析の分野、対応する市販解析ツールを拡大し、製品の機能・性能ならびに信頼性が全てSOLIBOXから利用できる環境を提供する予定です。

参考文献：

1) 古木・神谷・青山・榎村：「汎用強度シミュレーションシステムの構築」、JSAE SYMPOSIUM, No.9909, 1999
 2) 近藤・榎村：全自動シミュレーションシステム「CAE / WB」の紹介、計算工学講演会論文集 Vol.6 (2001年5月)

設計者向け解析ツール ANSYS DesignSpace

浅見久恵
サイバネットシステム株式会社

はじめに

ANSYS DesignSpace (旧 DesignSpace) は、1996年に ANSYS のソルバーを使用した設計者向け解析ツールとして開発されました。

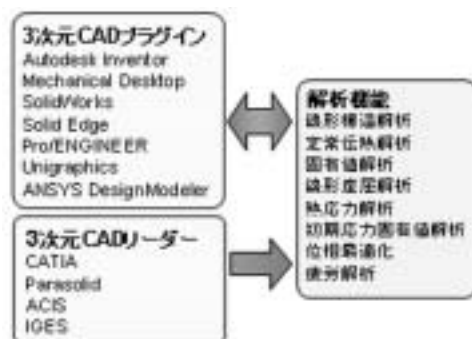


図1. 対応3次元CAD及び解析機能

設計者が通常使用する基本的な解析機能、線形構造解析、伝熱解析、固有値解析等に目的を絞り込み、三次元CADのモデルを直接読み込んで、解析を行なうツールになります。以下にこの製品の特徴を紹介します。

1. 使い易い作業環境

解析を経験したことがなくても、解析の種類を選択すると、その解析の手順が画面右側に表示されるため、作業を簡単に習得出来ます。そのうえ、必要な定義が設定されていない項目の前には、“?”マークが表示されるので未定義項目を確認することができ、定義不足で解析を実行することがなくなります。また、このナビゲーションシステムを通して操作に慣れて頂いたら、左側のツリーからナビゲーションを使用することなく自由に設定することも出来ます。さらに、操作方法の説明だけでなく、解析の基礎が書かれた日本語のマニュアルも提供しております。



図2. ANSYS DesignSpace 操作環境

2. 自動で接触面を認識

読み込んだモデルのパーツとパーツの接触面を自動認識して、接触面が定義されるので、接触要素を定義する作業に手間がかかりません。

手動で接触を定義する場合でも面 - 面接触を採用しているので、メッシュの整合性を考えずに接触要素を定義することが出来ます。

接触条件は、接触面の完全固着を意味する“ボンド結合”、接触面の微小な滑りを考慮する“分離しない”、接触面の離昇を考慮する“摩擦なし”、“ラフ”が選択出来るようになっており、実現象に近い状態で設定することが可能です。



図3. 面 - 面接触

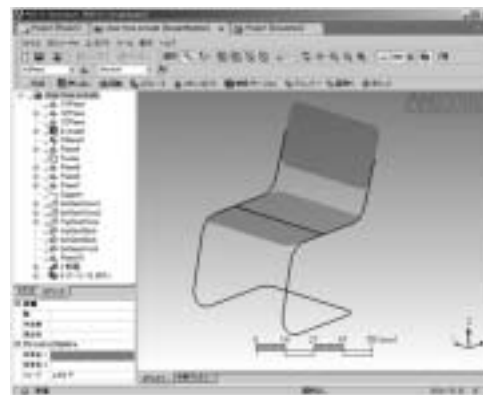


図4. ANSYS DesignModeler (シェルとビームの混在モデル作成)

3. メッシュ機能

スライダーを動かしてモデル全体のメッシュの粗さを調整する機能だけでなく、パーツ、エリア毎にメッシュサイズを設定することが可能ですので、解析精度、解析時間を考慮し、細かく設定することが出来ます。

また、ソリッドだけでなくシェルにも対応しており、薄板形状の解析をより柔軟に扱えるようになっております。

さらに、解析モデルの作成・修正ツールである ANSYS DesignModeler と併せてご使用頂くことで、ソリッドとシェルのアセンブリ、ビーム要素、シェルとビームの混在モデルの解析を行なうことが出来ます。

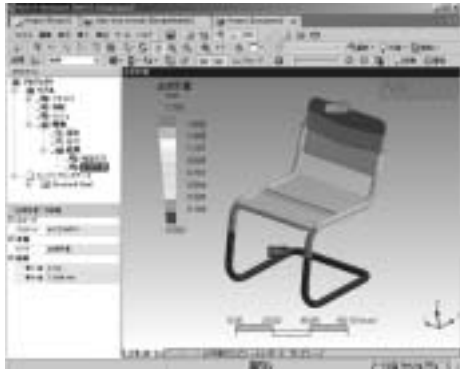


図5. ANSYS DesignSpace (シェルとビームの混在モデル)

4. 三次元CADとの連携

三次元CADで設定した寸法パラメータは、ANSYS DesignSpaceで認識することができ、この寸法をANSYS DesignSpace上で変更することができます。

この機能を利用して、CAD寸法、材料物性値、荷重条件等をパラメータとして設定し、パラメータ値の組み合わせを変更した複数の解析を連続実行するパラメトリックシミュレーションが可能です。

また、このパラメトリックシミュレーションとアドオンモジュールである最適化ツールのANSYS DesignXplorerを使用することで、パーツやアセンブリモデルの形状設計において、最適な形状を求めることができます。さらに、一部のCADにおいては、CADで指定した材料物性値がそのままANSYS DesignSpaceに転送され、使用することができます。

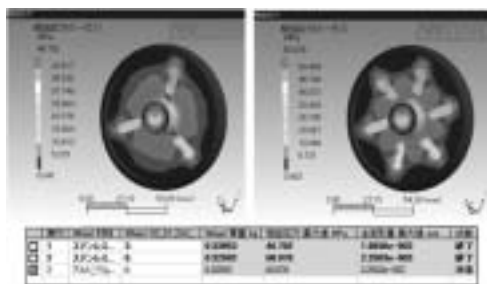


図6. パラメトリックシミュレーション

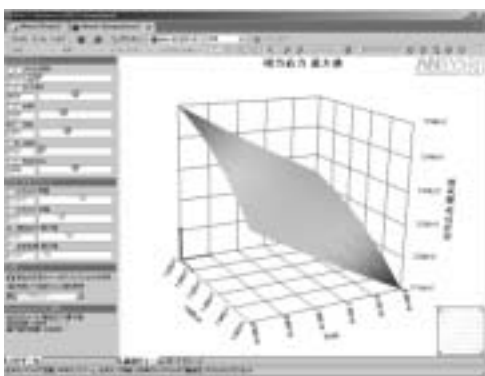


図7. ANSYS DesignXplorerでの応答曲面表示

5. 結果表示機能

コンター図、変形図、断面表示、アニメーション、反力・反力モーメントの出力、結果のExcel、テキスト形式の出力、結果表

示座標系の選択(直交・円筒座標系)等の一般的な結果評価機能が用意されており、画面も最大で4画面表示に切り替えることが出来ますので、同時にメッシュ、結果、解析条件等を表示することが出来ます。



図8. 4画面表示

6. 自動レポート作成機能

解析終了後、モデルの形状情報、荷重・拘束条件の含まれたHTML形式のレポートが自動で作成されます。この中に解析結果やメッシュ形状の画像ファイルを挿入することも可能ですので、社内での報告書の作成時間を短縮することができます。



図9. レポート表示

7. 上位機種との互換性

ANSYS DesignSpaceで行なった解析データを上位製品のANSYSに転送することができ、このデータを基にさらに高度な解析をANSYS上で行えます。

今後の展開

ANSYS7.0から、ANSYS DesignSpace同様のGUIがANSYSでも利用出来るようになりました。このため、ANSYS DesignSpaceでは出来ない非線形構造解析、過渡伝熱解析、周波数応答解析等の解析の一部が、ANSYS DesignSpaceと同様のGUIで利用可能となり、今までは、設計者にとって敷居の高い解析分野もより簡単に行なうことが出来るようになってきました。

今後は、様々な解析機能がこのGUIに追加される予定であり、設計者がさらに様々な解析に取り組み易くなっていきます。

部門からのお知らせ



第16回計算力学講演会報告

富田佳宏
神戸大学大学院 自然科学研究科 機械システム科学専攻

第16回計算力学講演会を、平成15年11月22日(土) - 24日(月)の3日間にわたり、神戸大学工学部にて開催させて頂きました。講演数533件、参加者695名という大変な盛会にて終了することができました。実行委員会、開催地委員会一同、皆様の暖かい御協力の賜物と感謝致しております。

今回の講演会は、特別講演2件、市民フォーラム(講演4件)、オーガナイズドセッション34件(講演447件)、一般セッション(講演37件)、フォーラム9件(講演43件)、機器展示2社、カタログ展示5社、講演論文集広告2社という内容でした。さらに、今回新たな試みとして動画によるビジュアライゼーションコンテストを実施しました。事前に募集した動画を連続的に放映し、講演会参加者に投票頂きました。初めてでもあり、応募作品は8件でしたが、いずれも力作で、多くの方々のご支持を得ました。今後多くの方々のご御応募を期待致します。コンテストならびに優秀講演表彰、優秀技術講演表彰、学生優秀講演表彰の結果は本誌で報告されます。

特別講演はいずれも神戸大学百年記念館六甲ホールにて開催され、第一日目に(株)IMAGICAエンジニアリングソリューション部塚田真人取締役統括部長から「ハイエンド映像制作におけるデジタル化とコンピュータ技術」と題する計算力学部門と関連した御講演を頂きました。二日目は神戸大学文学部窪園晴夫教授から「数字の言語学」と題して、普段何気なく使っている言葉の法則性、由来について大変興味深い御講演を頂きました。特別講演に引き続き、部門賞の贈呈式が、表彰担当技術委員会の矢部孝委員長の業績紹介によって進行されました。詳細は、委員長の報告をご覧ください。

部門賞の贈呈式のあと神戸大学オーケストラ有志によるモーツァルトディヴェルティメント、ドボルザーク弦楽四重奏曲 アメリカの演奏会がありました。素晴らしい演奏に対する参加者の拍手に応じて、アンコール演奏がありました。その後、赤松城址に位置する神戸大学六甲台アカデミア館カフェテリアに会場を移し、懇親会を開催しました。200名近くの方々のご参加を頂き、神戸大学森脇俊道工学部長の歓迎の挨拶の後、神戸ワイン、灘の銘酒、神戸にちなんだ料理等と会場から見える神戸市街、大阪湾沿岸の夜景を楽しみながら親睦を深めて頂きました。中締めの後、第17回計算力学講演会実行委員長澤田恵介東北大学教授から次回開催の挨拶があり、懇親会をお開きと致しました。

講演会最終日、24日は、「身近に見る・聞く物理現象をコンピュータで解き明かす!」をテーマとして、市民フォーラムが、兵庫県民会館にて開催され、中・高校生、大学生に加えて、親子づれの参加者もあり、計算力学を身近に感じて頂く意図を十分にお伝え出来たものと思います。最終日の講演会も150余名の新たな登録を頂き、盛会裏に終了致しました。

以上、本講演会にご参加頂きました方々および本講演会の実行、運営等に御参加、ご協力頂きました方々、会議開催全般に御支援頂きました(財)神戸国際コンベンション協会、機器・カタログ展示、広告等を通して本講演会を御支援頂きました各社に感謝の意を表して、講演会の報告とさせていただきます。

「境界要素近傍のソース点に対するBEMの数値積分評価に関する一考察」

優秀技術講演表彰

織田剛君(神戸製鋼)

「標位関数法による流体へ侵入する固体粒子挙動の数値解析」

西脇剛史君(アシックス)

「シューズ安定性設計のための足部簡易数値モデル」

学生優秀講演表彰

岡本和之君(横浜国立大学大学院)

「衝突対象を考慮した車体構造設計に関する研究」

林公祐君(神戸大学大学院)



第16回計算力学講演会優秀講演表彰

宮崎則幸
第81期計算力学部門長(九州大学大学院 工学研究院 化学工学部門)

2003年11月22日(土)~24日(月)に、神戸大学工学部で開催された第16回計算力学講演会における講演等に対して、座長および参加者に評価をしていただいた。その結果にもとづいて、表彰選考委員会において選考を行い、優秀講演表彰2名、優秀技術講演表彰2名、学生優秀表彰3名、ビジュアライゼーション優秀表彰2件(7名)の方々を表彰することとなった。

表彰状を本人に送付するとともに、本誌上に公開してお祝い申し上げます。

優秀講演表彰

姫野武洋君(航空宇宙研究開発機構)

「MARS法を援用したCIP-LSMによる再使用ロケット内部のスロッシング解析」

松本敏郎君(信州大学)

「簡素化界面再構築法に基づく界面追跡法」
 平野義鎮君（東京工業大学大学院）
 「フラクタル分岐限定法による翼構造の積層構成最適化」

ビジュアライゼーション優秀表彰
 植木平八君（東芝インフォメーションシステムズ）、国松敦君

（東芝セミコンダクター）、田中憲君（東芝セミコンダクター）、
 高橋律視君（東芝研究開発センター）
 「CFDを用いたリアルな流体アニメーションの作成」
 鈴木克幸君、久保田純君、大坪英臣君（以上3名東京大学）
 「ボクセルベース衝突判定を用いた剛体運動シミュレーション」

優秀講演表彰



姫野武洋君 松本敏郎君

ビジュアライゼーション優秀表彰



植木平八君 国松敦君 田中憲君

優秀技術講演表彰

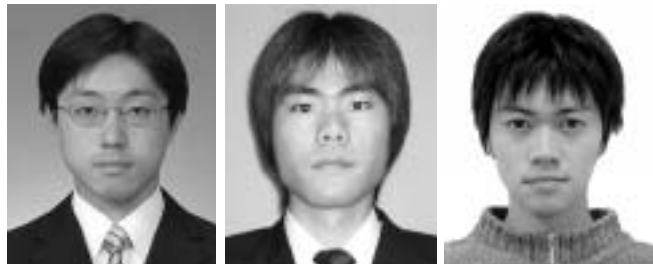


織田剛君 西脇剛史君



高橋律視君

学生優秀講演表彰



岡本和之君 林公祐君 平野義鎮君

ビジュアライゼーション優秀表彰



鈴木克幸君 久保田純君 大坪英臣君



2004年度年次大会のご案内

成田吉弘
 計算力学部門年次大会委員（北海道工業大学）

ご案内を重ねてきましたが、9月6日（月）から8日（水）まで〔9日は見学会〕、北大を会場に2004年度年次大会講演会が開かれます。計算力学部門では、「エレクトロニクス実装における熱制御および信頼性評価」、「シェル構造の計算力学と先端アプリケーション」、「次世代のCAD/CAE」、「折り紙・スマートストラクチャー」の主催セッションに加えて、他部門が主幹事の「イメージベースト連成バイオメカニクス解析」、「原子系の計算力学シミュレーション」、「流体情報学と融合研究」、「連続体に関する解析と設計の融合化」、「解析・設計の高度化・最適化」のセッション

を実施します。札幌の気候は、四季の変化が鮮明で、爽やかに過ごせる夏と積雪で寒冷の冬が特徴ですが、年次大会の開かれる9月上旬は、本州に先駆けて涼しさが訪れ始める過ごしやすい時期です。札幌は食を求めて訪れる観光客も多く、お寿司やラーメンはもちろん水産物や道内各地で取れた農作物など、味覚を楽しめる頃でもあります。講演会で疲れたときは、北海道の食と自然の魅力で癒してください。年次大会への参加をお待ちしています。



第17回計算力学講演会のご案内

澤田 恵介
東北大学大学院 工学研究科 航空宇宙工学専攻

開催日 2004年11月18日(木)～20日(土)
会場 仙台市民会館
(仙台市青葉区桜ヶ岡公園4番1号)

前回の計算力学部門ニュースレター(No.31)でもご案内いたしましたように、上記の日程で、第17回計算力学講演会を杜の都仙台で開催いたします。東北大学上野和之助教授を実行委員会幹事とし、実行委員の皆様のご協力によって、講演会プログラムならびに会場の準備を進めているところです。これまでに、計算力学に関連した広範な分野から数多くのオーガナイズドセッションならびにフォーラムの提案をいただいています。また、オーガナイズドセッション以外にも、これまで通り一般セッションを設けます。会誌の5月号に講演発表申込のための会告を掲載いたしますので、ご覧ください。開催までの大まかなスケジュールは下記の通りです。

- ・発表申込締切 2004年7月23日(金)
- ・プログラム編成 2004年8月中旬
- ・採否通知 2004年8月下旬
- ・開催案内 会誌10月号

会誌5月号の会告をご覧ください、7月23日までに多数の方々から講演発表の申込をされますよう、実行委員会を代表して皆様方へお願い申し上げます。また、今回は優秀講演表彰、優秀技術講演表彰、学生優秀講演表彰、ならびにビジュアライゼーション優秀賞を設ける予定です。企業の方々、次世代を担う若い学生の方々からも多数の講演申込を期待しております。

なお、本講演会の最新情報は下記の講演会ホームページ

<http://www.cfd.mech.tohoku.ac.jp/cmd2004/>

に掲載いたしますのでご覧ください。なお、このホームページは機械学会のホームページ(<http://www.jsme.or.jp/cmd>)からもアクセスできます。

連絡先:

澤田 恵介
東北大学大学院工学研究科
航空宇宙工学専攻
〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉01
Tel: 022-217-6998 Fax: 022-217-7998
E-mail: sawada@cfm.mech.tohoku.ac.jp

2004年度日本機械学会計算力学部門賞 (功績賞・業績賞) 募集要項

本部門では、計算力学分野の進展を図るため、平成2年度より2種類の部門賞を設置しております。本年度も下記の要領で受賞候補者を募集しますので、数多くのご応募をお願いします。

1. 対象となる業績

A. 功績賞

学術、技術、教育、学会活動、出版、国際交流などで計算力学の発展と進歩に幅広くまた顕著な貢献のあった個人。

B. 業績賞

計算力学の分野で顕著な研究または技術開発の業績を挙げた個人。

2. 受賞者数

部門賞通則第5項に従う。本部門は5名以内(但し、2004年8月末日の部門登録者数が5000名以上、6000名未満の場合)。

3. 表彰の方法、時期

時期審査の上、2004年11月18日～20日に予定されている第17回計算力学講演会において、楯の贈与をもって行う。

4. 募集の方法

公募によるものとし、他薦とする。

5. 提出書類

推薦には、A4サイズ用紙1～2枚に(1)推薦者氏名、(2)推薦者所属・連絡先、(3)被推薦者氏名、(4)被推薦者所属・連絡先、(5)A.かB.を明記し、(6)推薦理由を記入の上、提出するものとする。なお、提出された書類は返却しない。

6. 提出締切日: 2004年6月30日(水)

7. 提出先

〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地
信濃町煉瓦館5階
日本機械学会計算力学部門
[担当職員: 曾根原雅代]
電話 03-5360-3500 FAX 03-5360-3508
E-mail: sonehara@jsme.or.jp

委員会・研究会等



計算力学技術者 (2級)

(固体力学分野の有限要素法解析技術者) 166名が誕生しました!

吉村 忍

東京大学大学院 新領域創成科学研究科

工学教育センター「計算力学技術者基準と認定に関する検討委員会」委員長

計算力学部門「計算力学教育認定検討」技術委員会委員長

過去、本ニュースレターを通してご紹介してきましたように、昨年12月20日に、関東地区会場(慶應義塾大学理工学部インフォメーションテクノロジーセンター)、関西地区会場(大阪科学技術センター)、九州地区会場(九州大学工学部)の3会場において、本会工学教育センター主催による、計算力学技術者(2級)(固体力学分野の有限要素法解析技術者)の認定試験及び付帯講習会(知識編及び技能編)がはじめて実施されました。第1回試験にもかかわらず、315名という大変多くの方から申し込みがあり、最終的に295名が試験に臨みました。試験時間は2時間30分、出題範囲は、事前に配布されていた標準問題集と同様に、(1)計算力学のための数学の基礎、(2)固体力学の基礎、(3)熱伝導の基礎、(4)有限要素法の基礎I、(5)有限要素法の基礎II、(6)数値計算法の基礎、(7)要素の選択、(8)モデリングの基礎、(9)境界条件の使い方の基礎、(10)プレポスト処理の基礎、(11)結果の検証の基礎、(12)コンピュータの基礎、(13)計算力学技術者倫理、の13分野から合計70題が出題されました。合格基準は正解が70%以上かつ、全問不正解が2分野以下というハイレベルなものでしたが、見事166名が合格しました。合格された方々が認定技術者としてそれぞれの職場でより一層活躍されることが、本認定事業の評価を高めることにつながっていくことを大いに期待しています。また、今回惜しくも合格されなかった方々におきましても、本年12月に第2回試験を予定しておりますので、勉強を継続し、是非とも再挑戦していただきたいと思います。なお、試験結果の概要と合格者の氏名は、本認定事業のホームページ

<http://www.jsme.or.jp/cee/cmnnintei.htm> 上でも公開されています。

さて、この場を借りて改めて本認定事業のポイントをいくつかご紹介させていただきます。まず、計算力学技術者(2級)(固体力学分野の有限要素法解析技術者)の認定技術レベルは、おおよそ次の通りです。本認定を取得した技術者は、基本的な固体力学の問題に対して、線形弾性の範囲において正しく解析問題を設定することができ、線形弾性のCAE解析の内容を理解しており、さらに解析結果の信頼性を自分自身で検証することができる。よって、いずれかの信頼のおけるCAEソフトウェアを用いて適切に解析機能を選択しながら、基本的な線形弾性問題を大はずれを出すことなく解くことができる、というものです。

2級資格の認定においては、試験に先立ち、付帯講習会(技能編)を受講することが必修となっています。これは、計算力学の特質を鑑み、ペーパー試験のみでは計算力学技術の本質を理解したことにならないという考えに基づいています。これにはいくつかの免除規定が設けてあります。特に、本会が認定したCAEベンダーや各部門あるいは他学協会等が個別に実施する公認CAE技能講習会の受講修了をもって、本付帯講習会(技能編)の受講が免除されます。現在、8つの機関・会社が実施する講習会が公認されています。公認CAE技能講習会については今後拡大して

いく予定ですので、適宜、本認定事業のホームページをご確認ください。

本認定では、計算力学分野の進展の速さを考慮し、資格の有効期間を5年間としています。このため、有効期限終了後の資格継続のためには、基本的に再度試験を受けることが必要です。これに加えて、近々スタートする本会の継続教育制度の中で、試験を受けなくても資格を更新できる制度(ポイント制)を設けることを計画しており、順次その制度を拡充する予定です。

2004年度は、12月に第2回の計算力学技術者(2級)(固体力学分野の有限要素法解析技術者)及び第1回の計算力学技術者(1級)(固体力学分野の有限要素法解析技術者)の認定試験の実施を予定しており、現在、準備を進めております。今後これらの情報は、学会誌の会告や本認定事業のホームページで順次公開していきますので、ご確認ください。

今回の認定試験終了後に受験者にとりましたアンケートによりますと、本認定事業に対する計算力学技術者の方々の期待の大きさがうかがえます。様々なご意見がありましたが、その中でも特に目についたのは、これまで実務でCAE解析に携わってきている技術者の方々が、自分自身の持つ技術を客観的に計る手段がなく、また、客観的な目標が明確でなかった状況に対して、本認定事業がひとつの明確な努力目標を与えた、というご意見です。また、できるだけ社会(上司?)に広く認知される資格を目指して欲しいという要望も多く見られました。本認定事業を実施する側では正直言いまして、基礎理論から実務に至るまでの幅広い知識・技術を標準問題集として纏め上げること1つをとっても困難な作業だったのですが、こうした計算力学技術者の熱い期待に応えるべく、また建設的なご批判にも真摯に耳を傾けながら、よりよいシステムにすべく今後とも努力していきたいと考えています。これに加えて、本認定事業を社会により広く認知してもらうために、各方面への広報活動に務めていきたいと考えています。

本認定事業では、本会工学教育センター内に計算力学技術者認定委員会が設置され、そのもとに計算力学技術者基準と認定に関する検討委員会が実務の準備をしています。この委員会には、関係部門から委員に参加いただき、各部門との緊密な連携のもとに進めていますが、特に、本部門は中心的な存在として、本認定事業の運営に深く携わっています。第1回認定事業を終えて、あらためて期待の大きさ、事業継続の大変さ、責任の大きさを痛感しているところではありますが、本認定事業は計算力学の裾野の拡大と基盤固めという点で極めて重要な役割を担うと確信しております。本部門のメンバーの方々には講師や標準問題集作成など様々な局面でご協力をお願いすることになると思います。何卒、ご支援を賜りますようよろしくお願い致します。また、最後になりましたが、本認定事業の実施にあたり、献身的にご協力いただきました多くの方々に厚く御礼申し上げます。

第6回最適化シンポジウム2004 (OPTIS 2004) 講演募集

吉村 忍
 東京大学大学院 新領域創成科学研究科
 OPTIS2004 実行委員会委員長

2002年のOPTIS2002に続きまして、計算力学部門(幹事部門)、機械力学・計測制御部門、設計工学・システム部門、バイオエンジニアリング部門の合同企画として、第6回最適化シンポジウム(OPTIS2004)を開催します。今回は、OPTISシリーズとしてはじめての試みとして、高原リゾート地として名高い栃木県那須高原にあります「ホテルエピナル那須」にて合宿形式で開催します。昼間のインテンシブなシンポジウムに加えまして、温泉を堪能しながらゆったりとした環境の中で参加者間のコミュニケーションを図り、新しい発想を刺激する場を提供したいと思います。今回は当部門が幹事学会を務めておりますし、当部門の登録メンバーには最適化分野の研究者・技術者が多数いらっしゃいますので、多くの方のご参加をお願い致します。

開催日：2004年12月9日(木)、10日(金)
 会場：ホテルエピナル那須 (<http://www.epinard.jp>)
 (栃木県那須高原、最寄駅：東北新幹線・東北本線 那須塩原駅、無料シャトルバスあり)
 ホームページ：OPTIS2004に関する最新情報は順次当部門ホームページ <http://www.jsme.or.jp/cmd/> 上で公開します。

募集分野：最適化に関する基礎分野から応用までのすべてのテーマ(ただし応用分野でも理論的な側面を含むこと)最適設計、形状最適化、位相最適化、同定問題、逆問題、再解析、感度解析、最適制御、最適化手法(数理計画法、ファジイ理論、ニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズム、マルチエージェント、人工知能、等)最適化に関わる諸問題(多目的最適化、構造・制御同時最適化、複合領域、コンカレントエンジニアリング、コラボレーション、FOA、応答近似法、階層的最適化、分散最適化、信頼性、汎用ソフトウェアにおける最適化機能、等)最適化と高速計算技法(HPC、グリッドコンピューティング)、産業応用事例

講演申込締切：2004年7月2日(金)必着(東京大学宛)

原稿締切：2004年10月1日(金)必着(日本機械学会事務局宛)
 論文原稿：講演が採択された後に原稿執筆要領をお送りします。
 原稿用紙は、A4版用紙6枚です。

一般講演の申込方法：講演内容の一部はすでに発表されたものでもかまいませんが、最近の研究であること。一般講演の申込希望者はA4版の講演申込用紙(表題として「OPTIS2004講演申込み」と書き、代表連絡者の氏名、所属、住所、電子メールアドレス、電話番号、FAX番号を記載したものを)、A4版2ページのアブストラクト(題目、著者名、所属、キーワード3~5個、1000字程度の本文、代表的な図表)と一緒に、7月2日(金)までに、下記の申込先宛に郵送して下さい。なお一般講演の採否につきましては実行委員会が決定し、7月中旬に宿泊案内等と併せてご連絡致します。

参加登録費は当日徴収致します。
 会員 18,000円 非会員 23,000円 学生員 13,000円
 (講演論文集、技術交流会費等を含む)
 <宿泊費(一泊8,500円(税込)予定)は含まず>
 講演論文集：8,000円(追加購入の場合)

一般講演の申込先：
 〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1
 東京大学 大学院新領域創成科学研究科 環境学専攻
 吉村忍
 電話:03-5841-6960 / FAX:03-5800-6876 /
 E-mail : yoshi@q.t.u-tokyo.ac.jp

原稿送付先：
 〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館5階
 社団法人 日本機械学会 曾根原雅代
 電話:03-5360-3502 / FAX:03-5360-3508 /
 E-mail : sonehara@jsme.or.jp

計算力学部門ニュースレター No.32 : 2004年4月7日発行

編集責任者：広報委員会委員長 宮崎則幸

ニュースレターへのご投稿やお問い合わせは下記の広報委員会幹事までご連絡ください。

広報委員会 幹事 工藤啓治

エンジニアス・ジャパン株式会社 マーケティング・テクニカルサポート

〒222-0033 横浜市港北区新横浜 2-5-5 住友不動産新横浜ビル

TEL: 045-477-3300 / FAX: 045-477-3301 / E-mail: kudo@engineous.co.jp

印刷：生々文庫サービス / 〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷3-13-22-410 / TEL:03-3478-4062 / FAX:03-3423-4338 / E-mail: seiseibunken@nifty.com