

# COMPUTATIONAL MECHANICS

計算力学部門ニュースレター No. 2

October 1989



## ピアジュの群性体

吉川 弘之  
 東京大学工学部長  
 東京大学工学部精密機械工学科教授

ある対象があって、その挙動を予測したり、求める挙動を起こさせるための制御を計画する、というような問題の多くは、計算を使うことが多い。と言うより、計算が使い得る場合、それは強力で、しかも高速であり、実用的に高い有用性を持つ結果を得ることができると言える。問題が、意味の明解な数式で表現されている場合でなくても、とにかく計算を使って定量的な解が得られる場合なら、実用的に有用なことが多い。しかも最近の計算機の進歩はそのことを加速している。

ところで計算が可能である、とは一体どういうことなのだろうか。例えば、D'arcy Thompson が、馬の進化を調べるために、得られた化石の頭蓋骨の平面図を時代順に並べて、その平面図間の違いが等角写像で表せることを見出し、その写像関数が馬の進化だ、と言ったとき、私達は何か有用な結果を得た、と言っていいのだろうか。確かに、これから10万年経ったとき馬はどのように進化しているかを写像関数を使って描いてみることは限りなく楽しいことである。しかしそれが真実になるかどうかの保証は本質的に言って、ないであろうし、進化の持つ質的な性質を等角写像と対応させることは恐らく無意味である。

むしろより直接的に馬はなぜこのような形をしているのか、という形態論的問題を計算で解く方法を探すほうが本質的である。R. Thom のカタストロフ理論はそのことへの根拠を与える苦のものであったが、事態は悲観的である。

そしてより現実的に、機械工学において登場する形もまた、計算で求めることが不可能なもの、と考えられている。現代の複雑な機械はともかくとして例えば初期の旋盤一つですら、計算で求められはしない。もっと小さな、エジソ

ンの作った電球ですら、それを創り出す計算モデルはあり得るのか、見当もついていない。「最適形態」というような概念で形を計算で求める方法を強引に作ってみると、それはなぜかThompsonの現代版のように見えて来る場合が多い。

しかし、このような問題の捉え方には、何か本質的な誤りがある、というのが筆者の所感である。それは、人がたいてい苦勞せずに、計算を一切使わずに形を創り出して行くのを見ていると気付くことである。彫刻家にせよ、機械設計者にせよ、全体の形態を構想するとき、直接的に有効な計算法を持っているという例はまずないだろう。それでは彼らは何によって形を作り出しているのか。

筆者の仮説は、人の概念の間に存在する「計算」がそれを可能にしているというものである。それは、人の知能の外に抽出された計算ではなく、人の知的行為そのものとしての計算である。したがって人はそれを意識して知っているわけではない。

実は、心理学者Piagetは、このような概念間の計算を強く信じていたと思われる。彼は個人の知能全体に関わる「群性体」と呼ぶ体系が存在して、それは概念の間に、数学における群と類似の性質を与えている、という仮説を提起している。したがって計算というよりは、より一般的に演算と言ったほうがよいのかも知れない。

Piagetは、人の発達においては7才ごろにこの群性体が成立し、子供は急に類推能力や創造性を発揮するとしている。すなわち概念間に演算を施して新しい概念を作り得るようになるのである。

問題は、この群性体がどのようなものか、という点であ

るが、Piagetは具体的にそのモデルを作ることはしなかった。恐らく概念表現が十分に出来ない以上、演算モデルを作ることは形式的興味しかないという理由で、そのモデルを作らなかったのであろう。あるいは、この群性体の具体的モデルとは、個人々々によって異なるもので、一般的に導けるものではないという主張があったのかも知れない。

筆者の研究室で進行中の、一般設計学においては、Piagetの予言した群性体は、位相空間への距離導入と深い関わりがあるのではないかと考えている。もし距離導入が可能となると、概念間の演算は当然のこととなる。新しい形は、この演算を通じて生み出されるのである。

さて、形を生み出す能力を持つ、概念の演算は、一般の計算のように外化して用いることがなぜできないのであろうか。実はこの問題は、人工知能が本質的に持つ問題と全

く同じ内容を持っている。知能の複雑さにくらべて、計算機上の計算はあまりに単純であること、それが問題のギャップである。

実は、複雑な形を難なく作り出す人間知能の複雑性は人間だけのものではない。自然もまた進化において動植物の形を作り出す複雑な「演算」をやったのけたのである。とすれば、それは人間知能の中の神秘に閉ざされたものではなく、すでに外化されている。

したがって、その演算の体系を求めることは、人間知能の神秘を解くだけでなく、自然の法則の新しいフェイズの発見につながり、結果として現在緊急の課題である自然と人工物の併存の道を探ること、それは人工物の科学と呼びたいが、それへの接近を可能にするものでもあると言えるのではないかと夢を見ているのである。



## 計算幾何学

伊理 正夫 (左)

東京大学工学部計数工学科教授

杉原 厚吉 (右)

東京大学工学部計数工学科助教授

近頃「計算・・・」という言葉が流行っているが、それぞれの分野で「計算」の意味するところは微妙に異なっているようである。「計算幾何学」は、幾何的な構造を持つ大規模な情報を計算機を用いて効率よく処理するための方法論を確立しようとして、約20年前くらいに生まれた計算機科学の一分野であるとされている。その対象となる問題は多種多様であるが、最も典型的なものだけをあげても、地理情報処理、パターン認識、VLSI設計、ソリッドモデリング、などがある。

計算幾何学が対象とする問題は、その規模が大きく、要素の数にして小は数百から大は数万・数十万というオーダーであり、したがって、算法やデータ構造の設計に際してもそれなりの覚悟を決めてかからなければならない。ところが、幸いなことに、多くの優秀な若い研究者がこの分野に参入してくれてくれたお蔭で、少なくとも2次元の問題については、重要な問題の多くが見事に解かれている。図形の重なり検出、凸包の生成、勢力圏図関連問題 (Voronoi 図、Delaunay三角形網の作成など)、各種の最適位置決定問題、等々、素朴な解法と比べて飛躍的に効率のよい算法が次々と提案され、実用化されている。その間、理論的にもいろいろと美しい結果が得られていて、計算幾何学は理論家にも実際家にも魅力のある分野になっている<sup>1)</sup>。

計算力学との関連も少なくないはずである。モデル化の段階から、計算力学はその対象の幾何的な性質を無視できないであろうし、また、より技術的な段階に入っても、たとえば、要素三角形の最小角が最大になるような三角形網

はDelaunay三角形網に他ならないことが知られているということからも推察されるように。

計算幾何学が進歩してくると、いままであまり気づかれなかった困難な問題が頭を擡げてくる。それは、幾何的情報の位相的な側面と計量的な側面との絡み合いの問題である。もっと簡単にいえば、計算の際の丸め誤差が図形の位相的性質を乱し、ひいては算法そのものを無効にしてしまうことがあるということである。たとえば、計算誤差のある世界では、三角形の三辺の垂直二等分線は一点 (外心) に会するとは限らない。最近このような問題意識が高まってきて、研究成果も少しずつ始めている<sup>2)</sup>。

狭い意味での計算幾何学の範囲には入らないが、大規模な数値計算を体系的に進行しようとするとき、計算手順の設計や丸め誤差の解析において、問題の位相的性質が重要な役割を果たすことが多いということにも注目すべきであろう<sup>3)</sup>。

- 1) 伊理 (監), 腰塚 (編), 他: 計算幾何学と地理情報処理, 共立出版, 東京, 1986, 等.
- 2) K. Sugihara and M. Iri: Two design principles of geometric algorithms in finite-precision arithmetic. Applied Mathematic Letters, Vol.2 (1989), pp. 203-206.
- 3) 久保田, 伊理: 数値計算の基礎技術の最近の話題から, 電子情報通信学会誌, 1998年10月号掲載予定.



## KKD（経験と勘と度胸）を取り込んだ CAEに貢献する計算力学を望む

前川 佳徳  
大阪府立産業技術総合研究所主任研究員

研究所とは称しているが、私の勤める所は中小企業の指導のためにある。4、5年前より、その中小企業から、有限要素法で計算したいという相談を受けることが多くなってきた。典型的なのは、クレーム対応である。中小企業では、だいたい設計を材力計算と経験（と勘と度胸）でやっている。しかし、クレームが発生すると材力計算では説得力が無い。そこで、解析したいということになる。税金を納めて下さる企業にお応えするのが私達の務めなので、最初だけ計算をさせていただくが、その結果を提出したらたいがいOKで、効果は抜群のようである。以後は、自社への導入をお願いするが、ほとんどの場合ペイしないという結論になる。ニーズはあるが導入までには至れない、これが中小企業での現状である。

しかし、ペイする、しないに拘らず、いずれはCAEへの取り組みをせざるを得なくなる。それもかなり近い将来というのが、最近の私の実感である。ここで問題は、コストだけではない。中小企業の大半は成形・加工業で、解析したい対象は非線形、非定常な現象が多く、解析自体難しい。たとえばプラスチック射出成形、板の深絞り成形などでも、精度要求は年々厳しくなっており、できればシミュレーションで解決を図りたい。樹脂流動解析ソフトウェアは多く市販されてきたが、それによって得られる充填過程の結果は経験でも予測できる。欲しいのはソリヤヒケ解析であるが、この点でまだ満足できるものがない。深絞りについては、市販の非線形解析ソフトウェアがあっても、少し複雑な3次元形状になると手に負えない。もっと困るのが、金型の磨き方で成形状態が変わるが、これなど解析のしようがない。

相談に来られる内容の多くは、手に負えないものである。しかし、何らかの方法を考えて行かねばならない。現実の成形・加工ではあまりに多くの影響因子があるため、理想的な現象をモデリングしたソフトウェアでは、形状や境界

条件をいかに忠実にモデリングしても、得られる解の信頼性は悪い。ならば、すべてを大胆にモデル化し、境界条件には日頃の現場での経験値を採用する。解は定性的に、極端に言えば現実と傾向だけあえばよい、そういう取り組み方が、必要なのではないかと考えている。中小企業の利点は、物づくりのノウハウを豊富に持っていることである。また、解析では応力分布のような、物づくりの現場では見えない部分をビジュアルに表示でき、それが定性的な結果であっても、現場を知っている設計者には役立つことが多い。

ここで重要になるのが、解析において日頃の物づくりの経験を活かし、力学的意味を失わない範囲でのセンスのいいモデル化をできるようにするための教育であろう。CAE、ひいては計算力学の視野を広げていくために、当計算力学部門の活動の中で、このようなニーズにあった講習をしていただければ誠にありがたいと考える。



### 機械工学ライブラリー

— 応用編 —

■日本機械学会編 ▶各巻A5判

- |                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>1 工場のフレキシブルオートメーション</b>        | 184頁 1800円 |
| <b>2 マイコン利用技術—構造・強度・材料力学への応用—</b> | 206頁 2000円 |
| <b>3 最新の生産加工技術</b>                | 198頁 2000円 |
| <b>4 新しい構造材料—基礎と応用—</b>           | 194頁 2000円 |
| <b>5 ファクトリオートメーション</b>            | 222頁 2400円 |

—組立システムの構築と運用—

### コンピュータアナリシスシリーズ

■日本機械学会編 ▶各巻A5判

- |                              |            |
|------------------------------|------------|
| <b>1 熱と流れのコンピュータアナリシス</b>    | 248頁 2700円 |
| <b>2 固体力学におけるコンピュータアナリシス</b> | 288頁 3200円 |
| <b>3 振動工学におけるコンピュータアナリシス</b> | 276頁 3000円 |
| <b>4 流れの数値シミュレーション</b>       | 320頁 3600円 |



株式会社 **コロナ社**

〒112 東京都文京区千石 4-46-10 振替東京4-14844  
TEL (03)941-3131 FAX (03)941-3137

## 部門から 講演会

### 第2回計算力学講演会について

三好 俊郎

実行委員長

東京大学工学部精密機械工学科教授

来る11月27日、28日に東京理科大学記念講堂において、第2回計算力学講演会を開催致します。

11月27日に行われるパネルディスカッションにおいては、「宇宙開発と計算力学」をテーマとし、第一線で活躍されている方々にお集まりいただき、ご講演賜る予定です。近年、関心が高まりつつある宇宙開発における計算力学の現状と将来について、活発な討論が行われることを期待します。

講演はオーガナイズドセッション中心に企画されており、次のようなオーガナイズドセッションが行われます。まず、11月27日には、「凝固・溶融問題Ⅰ、Ⅱ」、「機械構造システムの最適化」が行われます。翌11月26日には、「スーパーコンピューティング」、「パラレルコンピューティング」、「電子デバイス・電子部品と計算力学」、「確率現象がかかわる計算力学問題」、「計算力学と実験法」が行われます。各オーガナイズドセッションとも、先進的な研究成果について多数の講演が行われる予定です。その他にも、「流れ解析」、「計算力学における誤差」、「動的解析」、「特殊応力解析」、「非線形応力解析」のセッションが予定されています。

また、講演会と同時に機器展示を企画しています。計算力学を考える上で、最近のコンピュータの著しい高性能化、優れたソフトウェアの新製品は興味深いところです。機器展示は、最新のコンピュータ、ワークステーションの紹介や、実際のアプリケーション、ソフトウェアのデモンストレーションなど盛大に行う予定です。是非ともご参加下さい。

なお、第2回計算力学講演会の詳細は日本機械学会誌10月号に掲載される予定です。多数ご参加下さいますようお願い致します。

## 部門から 講習会

### 構造と材料設計のための 最適化手法について

尾田 十八

実行委員長

金沢大学工学部機械システム工学科教授

計算力学はもとより、各種の解析的学問は今日、目覚ましい進歩をとげつつある。このような状況下で次に我々が考えねばならないことは、工学の最終目的、いや主目的とも言える設計へ、いかにこの種の解析的手法を有効に応用しうるかということであろう。実はこのような分野に関する方法論が「最適設計法」と呼ばれているものである。

本部門委員会では、以上のような観点に立って、次のような予定で表題の講習会の開催を計画している。（詳細は学会誌の9月号を御参照下さい。）

開催日時 平成元年11月29日（水）、30日（木）

9:30 ~ 16:30

会場 食糧会館大会議室（東京都千代田区麹町3-3-6）

この講習会では、各種機械構造物の構造形態はもとより、その材料選定問題も含めた、広範囲な設計問題の最適化手法について、この種の分野に全く素人の方々にも理解できるように平易に解説することになっている。つまり設計最適化問題とはどういうものかを、まず具体例を示しながらその定式化の方法について説明する。次に最適化のための数的手法をそれを実際上利用する上で必要となる構造再解析や感度解析の各種手法を含めて説明する。さらに各種の実用的構造物の最適設計例を示すと共に、最適設計のための汎用プログラムシステムについても明らかにすることになっている。

講師は室津義定（阪府大教授）、三木光範（阪府大助教授）、多田幸生（神戸大助教授）、中易秀敏（金沢工大教授）と私の5名である。これらの方々は、すべて本学会における「機械構造設計の最適化手法に関する調査研究分科会」の中心的メンバーとしてこれまでこの分野で活躍されて来られている。また本講習会のテキストは、上記分科会の成果を基に本会の委託出版分科会よりこの9月に出版された著書「構造・材料の最適設計」を用いることになっており、この点も本講習会の魅力の1つと言えるであろう。

## 部門から 研究分科会

P-SC165

### 逆問題の計算力学的手法に関する 調査研究分科会

主査 田中 正隆

信州大学工学部生産システム工学科教授

幹事 久保 司郎

大阪大学工学部産業機械工学科助教授

測定可能なデータをもとに、直接観測が不可能な部分の形状などを推定するという逆問題を解決しなければならないことが実用上きわめて多い。一方、コンピュータの大型化・高速化並びに多様化に伴い、境界値-初期値問題の数値解析法が近年長足の進歩をとげており、逆問題へのこの種の計算力学的手法の応用が最近特に注目されている。逆問題へのこの関心の高まりは、アナリシスの手段が完備してきたためにこれに基づく効率的なシンセシスの技術開発への期待が一段と強くなってきた、最近の一般的な傾向と軌を一にしているといえる。

本分科会では、専門分野の異なる研究者の交流と協力によって、最適設計を含む幅広い分野の逆問題に対するコンピュータ手法とその応用について研究情報を整理統合し、今後の研究に役立てることを目的に本年5月に計算力学部門の中に設置された。逆問題は機械工学分野にとどまらず、他の多くの分野にも広く横断的に存在する。このため、本分科会への参加希望がきわめて多く、現在田中主査、久保幹事以下25名の委員の参加を得ており、7月12日に最初の会合を持った。今後年5回程度委員会を開催し、逆問題の計算力学的手法に関する調査研究活動を鋭意行う予定である。各委員会ごとに、委員あるいは委員外の専門家による話題提供と討論を行い、逆問題の最新研究情報について分析と統合を試みている。今年は10月13日と11月14日に委員会を開催することになっている。分科会への参加希望者は積極的に受入れる方針で運営されている。興味をお持ちの関係各位の積極的な参加をお勧めする。

(設置期間： 1989年5月～1991年4月)

## 技術委員会から

### 第1技術委員会

白鳥 正樹

第1技術委員会委員長

横浜国立大学工学部生産工学科教授

第1技術委員会では破壊力学における重要課題である“表面き裂”の問題をとりあげ、最新の成果をとりまとめて現場の技術者に提供しようとの意図の下に講習会を企画した。

現在、具体案が固まったので以下に記す。関心ある多くのメンバー諸氏の参加を期待している。なお、参加要領等の詳細は機械学会誌11月号に掲載を予定しているので御参照いただきたい。

講習会 表面き裂 - その解析と評価 -  
日 時 平成2年1月17日(水) 10:00~18:00  
会 場 東京大学山上会館大会議室  
題目・講師

- ・影響関数法による応力拡大係数の解析  
白鳥 正樹 (横国大工)
- ・境界要素法による応力拡大係数の解析  
石井 晃一郎 (東大工)
- ・ラインスプリング法による応力拡大係数とJ積分の解析  
三好 俊郎 (東大工)
- ・全面塑性質データベースとその応用  
矢川 元基 (東大工)
- ・構造物の表面き裂解析  
吉田 聖一 (甲陽建設)
- ・実断面応力基準とその応用  
長谷川 邦夫 (日立製作所)
- ・配管のLBB評価におけるき裂解析  
鹿島 光一 (電力中研)
- ・総合討論

東北大学教授 斎藤武雄博士著

### 数 値 伝 熱 学

A5上製260頁  
定価3200円

本書のプログラムソフトを別売します。定価30000円(送料込み)

三重大学助教授 座古 勝博士著

### 数 値 複 合 材 料 力 学

A5上製150頁  
定価2200円

本書のプログラムソフトを別売します。定価70000円(送料込み)

ラプラス研究会編 編集幹事 座古 勝博士

### 機 械 ・ 構 造 物 の 振 動

A5上製240頁  
定価3800円

— その工学的対策と解析手法 —

## 計 算 力 学 [I]

Computational Mechanics [I]

— 新しい応用と展開 —

東京大学教授・工学博士

矢川 元基 編

定価 4635円

(本体 4500円)

発行所 〒113-91 東京都文京区本郷5-30-15 株式会社 養賢堂  
振替東京 2-25700 電話(03)814-0911 会社

## 第2技術委員会

庄司 正弘

第2技術委員会委員長

東京大学工学部船用機械工学科教授

本委員会は、計算力学部門の内、熱工学に関連した分野を担当することになっている。したがって、本委員会の守備範囲は、熱工学に於ける計算力学ということになるが、「計算力学」なる言葉は、最近かなり一般化してきたとは言え、まだ明瞭でない部分も残されており、このような状況下で具体的に、どのような問題をどのような形で取り上げていくべきか、本委員会委員の間でも明確な意見の一致を見ているわけではない。しかし、ごく常識的にいって、熱工学の諸問題、たとえば各種連成問題、移動境界・自由境界問題、溶融・凝固問題、接触問題、確率的現象、熱応力問題、熱制御と最適化問題、新材料製造における熱流動問題、宇宙・地域・地球環境問題などは、その解析法あるいはシミュレーションにおいて現に計算力学と深く関わっている。また、それと関連した計算算法、つまり差分法、有限要素法、境界要素法、モンテカルロ法などの数値解析法の問題、さらにはCGやツールとしての各種コンピューティングの問題、実際の機器の設計・計画に関連したCAD/CAE/CAIやエキスパートシステム、AIの問題なども当然考えられる。一方、熱工学の問題では、自然現象を研究対象にすることが多く、計算の前提となる現象物理・境界条件、モデリングに関する問題、さらには画像と実験計測法、実験法と計算力学の問題なども非常に重要な問題であろう。

本委員会は、本年5月に発足し、5月31日、日本伝熱シンポジウムの機会を利用して第1回の委員会をもった。そしてその際、上記の基本的立場について意見交換をおこなったが、結論として、関連の熱工学部門、流体工学部門と適宜相談するとしながらも、本委員会として独自に行事企画をおこなっていくこととした。そして、今後の予定として、11月の計算力学講演会では大中逸雄（阪大工）、斉藤武雄（東北大工）両先生のお世話で「凝固・溶融問題」に関するオーガナイズドセッションをおこない、来年の全国大会でのオーガナイズドセッションを斉藤武雄先生を中心に計画、またその間に、「熱工学におけるスーパーコンピューティング（仮題）」および「乱流のモデリング・構造解析と計算力学（仮題）」についての講演会／セミナー／講習会を考えることにしている。これらに関し、下記の委員会幹事および委員を通じ、ご意見・ご希望などをお聞かせいただければ幸いである。

委員会構成； 幹事：宮内敏雄（東工大）、委員：荒川忠一（東大）、宇高義郎（東工大）、笠木伸英（東大）、北

村健三（豊橋科技大）、工藤一彦（北大）、斉藤武雄（東北大）、佐野妙子（東海大）、福山佳考（東芝）、吉沢善男（東工大）

## 第3技術委員会

小林 敏雄

第3技術委員会委員長

東京大学生産技術研究所教授

電子計算機の飛躍的進歩は流体力学の新しい手法を切り開く可能性を有しており、大型のコンピュータと高性能のエンジニアリング・ワークステーション（EWS）の出現は種々の産業分野において計算流体力学の普及の期待を抱かせている。事実、わが国においても汎用流体解析システムの開発が進行しているし、計算流体力学に関する国際会議も数多く開催されている。この意味で計算力学部門の中でも流体解析をテリトリーとする第3技術委員会は将来に対して重い荷を背負っているように感じている。

第3技術委員会は流体の関与する現象のアナリシスとシンセシスにおける計算力学の役割を扱うことになる。当然のことながら、計算力学部門の熱関係の技術委員会、画像処理関係の技術委員会あるいは流体工学部門、熱工学部門との強い連絡の下に活動を進めることになる。一言に計算流体力学といってもその関係する技術分野は非常に多岐にわたっている。流れの種類にも遅い流れから圧縮性高速流れあるいは最近では分子流も計算の対象となっているし、混相流や非ニュートン流体の流れも話題に上っている。有限差分法と有限要素法の優劣比較や数値計算法とモデルの精度分析、複雑形状に適應するグリッド作成と計算結果の高速表示なども本技術委員会における重要な検討課題である。これらの課題をすべて取り上げることは避け、当面は“計算流体力学の普及”に重点をおいた企画を計画中である。すなわち、

1. 計算流体力学国際シンポジウム（名古屋、1989年8月）の協賛
2. CMD講演会（東京、1989年11月）におけるオーガナイズドセッション  
“電子デバイス・電子部品と計算力学（熱流体関連）”
3. 計算流体力学講演会（東京、1989年12月）の協賛
4. セミナー・流れ解析における有限差分法と有限要素法（東京、期日未定）
5. セミナー・EWSにおける流体解析と表示（東京、期日未定）

今後の計画についての会員諸兄のご提案をお待ちしています。

## 第4 技術委員会

山川 宏

第4 技術委員会委員長

早稲田大学理工学部機械工学科教授

第4 技術委員会は機械力学（ダイナミクス）に関連する計算力学をテーマとして活動を行っている。

委員会は7名の委員で構成され、遠方の委員もいるので電話やFAXを使って連絡し合い、意見を交換する方法を採っている。これらの意見がまとまりそうな段階で一堂に会して議論を行っている。最近の議論で委員会のこれからの活動の具体案が2つ出たので以下に紹介する。

### (1) 分科会の設置

第4 技術委員会ではかねてから“CAE”に関連する分科会の設置を検討してきた。CAEと一口に言ってもその対象とする範囲が広く、分科会の在り方や取り扱うテーマ等の議論に時間を要したが結局、次のような形の分科会を発足させることになった。

[名称] 計算工学とCAEに関する調査研究分科会

[構成] 主査 清水信行（いわき明星大学）

他委員約20名で構成

[設置期間] 1990年1月～1991年12月（2年間）

[テーマ] 現在、次のテーマが考えられている。

- (a) CAD, CAI, CAT等と計算工学
- (b) CAEにおけるモデリング技術、シミュレーション
- (c) CAEと知識工学
- (d) CAEによる製品最適化
- (e) CAEにおけるEWSとネットワーク利用
- (f) CAEにおけるデータベースの調査と利用

現在さらに細部を検討しており、部門でこの分科会の設置が認められ、学会内で承認されれば、上述の期間で活動を行う予定である。

### (2) 講習会企画

第4 技術委員会では明年（1990年）の3月中旬に振動解析の基礎に関連するパーソナルコンピュータを使用した講習会を企画している。約50台程度のパーソナルコンピュータの設置された会場にて振動解析の基礎の講義と出席者全員のパーソナルコンピュータによる実習を考えている。その際に取り上げるテーマとしては次のものが予定されている。

- (a) 振動の基礎
- (b) 固有値とモード解析
- (c) 数値積分によるシミュレーション
- (d) スペクトル解析
- (e) 有限要素法による振動解析

これらは初心者を対象に平易に書かれたテキストで、きめ細かく講習を行う予定である。

### (3) その他

上記の他に研究会、講習会などのいくつかの案が出ているが具体化されればニュースレター紙上等で紹介していく予定である。

## 第5 技術委員会

加藤 毅彦

第5 技術委員会委員長

日本クレイ(株)社長室企画担当課長

第5 技術委員会は、スーパーコンピューティングすなわち計算工学における大規模問題の解析に必須となっているスーパーコンピュータの有効な利用法ならびに世界的な技術動向等の研究、調査を促進するための技術委員会です。委員会の活動内容としては、構造力学、流体力学とそれらの連成問題を含む数値処理とともに非数値処理の分野におけるスーパーコンピュータの活用研究があげられ、大学および民間企業においてこれらの分野で活躍中の方々に委員をお願いしています。

第5 技術委員会としては、

**DAIKIN**

ダイキンは複合の発想。

Mechanics, Electronics, Chemistry & System

ダイキン工業株式会社

本社/〒530 大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ☎(06)373-1201  
営業品目/空調機・冷凍機・極低温機器・油圧機器・装置、フッ素化学製品、航空機部品、コンピュータ・グラフィックス

- 1) 超大規模構造問題および非線形構造問題、
- 2) 3次元非定常流体問題、
- 3) 構造/流体連成問題、
- 4) 信号処理、画像処理とコンピュータグラフィックス、
- 5) エキスパートシステム、人工知能等の非数値処理、
- 6) 数値処理と非数値処理の混合処理、
- 7) ベクトル処理、並列処理と計算機アーキテクチャ、
- 8) 機能分散処理型ネットワークとシステムズインテグレーション、
- 9) オペレーティングシステムおよびコンパイラの機能、など各分野におけるスーパーコンピュータの活用技術と動向とともにスーパーコンピュータを有効に使用するためのソフトウェア、ハードウェア両面にわたった高速化技術と使用環境に関係した各種研究分科会および小委員会を構成し行事、調査ならびに研究を進める予定です。

現在、スーパーコンピュータは、従来のベクトルパイプライン処理を中心とした高速化技術から、ベクトルパイプライン処理に少数の多重プロセッサによる並列処理を併用した高速化技術に移行する過程にあり、パラレルコンピューティングのための委員会である第6技術委員会との共同の研究、調査ならびに行事も進めていく予定です。

行事予定としましては、現在のところ第6小委員会との共催による

- 1) 講習会＝スーパーコンピューティング

平成元年11月22日

の他に、平成2年においては日米のスーパーコンピューティング、パラレルコンピューティングの専門家によるシンポジウムの開催を検討中です。

## 第6技術委員会

三好 俊郎

第6技術委員会委員長

東京大学工学部精密機械工学科教授

第6技術委員会（パラレルコンピューティング）では、第5技術委員会（スーパーコンピューティング）と共同で、11月22日に東京大学山上会館大会議室において、「スーパーコンピューティング」と題する講習会を企画している。

近年、高度なLSI技術、多重プロセッサ方式の採用などにより、スーパーコンピュータの性能は急速に向上している。一方、ハードウェアの性能を十分に活かすための高速化技法やソフトウェアの必要性もますます高まりつつある。本講習会では、スーパーコンピューティング、パラレルコンピューティングの基礎から実用的な応用まで解説す

る。

講習会の内容は、まず、スーパーコンピュータのハードウェアとソフトウェアの技術動向について解説する。現在のスーパーコンピュータの主流となっているベクトル・パイプライン方式と、新たに主流となりつつある多重プロセッサ方式について述べる。次に、有限要素法による構造解析を対象とし、スーパーコンピュータにおける高速化技法について述べる。ここでは、ベクトル・パイプライン方式、多重プロセッサ方式のスーパーコンピュータ用の高速化技法について説明する。また、これらの高速化技法を用いた有限要素構造解析プログラムの各種スーパーコンピュータによるベンチマークテストの結果を紹介する。さらに、スーパーコンピュータによる先進的な解析事例として、発電プラントや、半導体の大規模な熱応力・破壊力学解析例を紹介する。最後に、計算力学におけるパラレルコンピューティングの考え方、トランスペータによる3次元弾塑性有限要素解析システムについて解説する。

なお、本講習会の詳細は、日本機械学会誌9月号会告359ページに掲載されており、スーパーコンピューティング、パラレルコンピューティングに関心のある方の多数の参加を期待します。

## 第7技術委員会

福田 収一

第7技術委員会委員長

大阪大学溶接工学研究所助教授

第7技術委員会はパソコン、EWSを担当します。本委員会の活動は次の通りです。

[5月24、25日]

大阪で講習/展示会「パソコン、エンジニアリングワークステーション用CAEシステム」を開催しました。この講習会は従来とは異なり展示を主体に展示製品についての特徴や興味ある応用例の紹介を行い、参加者が抱えている問題について質疑討論を行う形式で開催しましたが、幸い趣旨をご理解頂き大変多数の方に御参加頂き、この試みは成功したと考えております。しかしユーザー同士が議論を闘わずとところまでは行かず、ぜひ今後は講師と参加者のみではなく、参加者同士が講師のお話を基に議論を闘わずような講習会へと持ってゆければと願っています。是非来年も行いたいと願っておりますので宜しくお願いします。

[11月27、28日]

東京理科大学にて開催される第2回計算力学講演会に併設される展示会（責任者：白鳥正樹横浜国立大学教授）に協力します。この展示会場にも是非多数の方がお越しになり、単に展示を御覧になるだけでなく、展示製品を基に



それぞれの経験等を議論し、交換して頂ければと願っています。

[1990年3月30-4月1日]

機械学会通常総会の折に「マイクロ化、分散化が進む計算機環境(仮題)」の主題のもとに先端技術フォーラムを開催したいと考えております。計算機環境はスーパーコンピュータ等巨大化が進む一方で、機械のマイクロ化に対応してハード的に急激にマイクロ化、分散化が進んでいます。また同時にソフト的にもよりマイクロな視点から解析が行われるようになってきました。さらに協調分散という考え方も出現しております。そこでこうした技術動向の現状と将来について基調講演を基に参加者の皆様とともに考えてみたいと思います。

[1990年5月か6月]

東京でパソコン、EWSを対象にしたネットワーク、分散処理技術の講習会を企画しております。この企画は現在計画中なので御関心ある方は是非積極的にご意見を福田、または幹事の相沢までご連絡下さい。

また本技術委員会では講演会等の折にパソコンを設置し会員の方々が開発されたシステムを相互に試用する等の新しい方式のセッションが設けられないか検討しております。是非この点に関しても積極的なご意見をお願いします。

## 第8技術委員会

松本 洋一郎

第8技術委員会委員長

東京大学工学部機械工学科助教授

本技術委員会は各種の計算力学に関係した画像の問題ならびに大規模情報処理としての画像処理に関する計算力学を取り扱っている。固体、材料、熱、流体、機械などにおける各力学の数値シミュレーションにおいて、計算結果の適切な画像表示は、シミュレートされた物理現象を理解する上でなくてはならないものになっている。特に非定常現象は計算結果を動画表示することにより、飛躍的に理解が進むものと考えられる。さて、これらの数値シミュレーションのポストプロセッシングとしての画像技術とともに、プリプロセッシングにも画像技術が活用されている。数値計算のための格子生成の適正化などはその一例である。さらに、いわゆるCAFVなど実験結果の画像処理による計測なども本委員会の守備範囲としている。これらについては本年2月、講習会「計算力学と画像技術」を開催し、(1)画像処理と知識、(2)スーパーコンピューティングとグラフィックス、(3)CAFVと計算力学、(4)赤外線画像処理と破壊力学、などの問題を取り上げている。今後の活動スケジュールとしては、数値シミュレーションにおけ

るプリ・ポストプロセッシングにおける画像技術を取り上げ、来年5月位を目標に講習会を企画している。会員諸氏の積極的な提案を期待しています。

## 第9技術委員会

田中 正隆

第9技術委員会委員長

信州大学工学部生産システム工学科教授

活動報告と今後の予定

本委員会はさしあたり逆問題に関係する部門行事を担当することになっている。最初の重要なイベントとして、材料力学部門との共同企画により本年7月10日~12日に長野市飯綱高原のアゼリア飯綱を会場にして、「逆問題のコンピュータ手法とその応用」シンポジウムを主催した。今後は、総会および全国大会講演会において、フォーラムやオーガナイズド・セッションを企画する予定である。上記シンポジウムの概要をお伝えし、本委員会の活動報告とする。

周知のように、理工学の分野では最近逆問題に対する関心が高まっている。これは、コンピュータ科学の発達に伴い、通常の順問題に対する数値解析ソフトウェアが一段と完備したうえ、知識工学的手法を採用した大規模情報処理技術が進歩してきたことによる。これらの解析技術および知識工学を採用した再解析や最適設計などが、機械工学分野でも重要な研究課題となってきた。本シンポジウムは、「逆問題のコンピュータ手法とその応用調査研究分科会」(P-SC111, 主査 田中正隆, 幹事 久保司郎)のこれまで3年間にわたる調査研究活動を集大成し、逆問題研究のさらなる進展を目的として開催された。機械工学分野ばかりでなく、学際的な広い分野から、37件の研究発表があった。参加者が会場に宿泊する形式で運営されたので、討論がきわめて活発であった。一般に逆問題は、解の唯一性が保証されない非線形問題であることが多く、また数値計算は不適切性に悩まされる場合がほとんどである。幸にして本シンポジウムには、数学の分野から若手の有能な研究者の参加を得、上記の問題点などについて工学的応用に関心を持つ研究者との間で興味につきない活発な討論があった。このような実り多い討論などを通じて、逆問題研究のある程度のブレークスルーが行えたものと考えている。なお、シンポジウムでの研究発表論文はすべて講演論文集No. 890-34 に収録されており、これを見れば逆問題研究の最前線が理解できるので、興味を持つ関係各位に一読をお勧めしたい。

## 第10技術委員会

矢川 元基

第10技術委員会委員長

東京大学工学部原子力工学科教授

第10技術委員会は計算力学をAI技術やファジィ推論との関連でとらえ、企画を立てる技術委員会です。

計算力学とAI、ファジィ推論というと、前者が各種力学現象のシミュレーション技術であり、後者が人間の認識や思考、感性などを実現する技術ということで、同じコンピュータ利用技術に変わりはないものの、その関連については一般にはピンと来ないかも知れません。でも、機械学会においても、すでに本年第66期通常総会の先端技術フォーラムで「計算力学におけるファジィ理論」が取り上げられ、150名近い研究者・技術者が集まり活発な討論が行われましたし、第67期全国大会でも「計算力学とAI」というオーガナイズド・セッションが企画されており、この分野は今後活発化していくと予想されます。

このような傾向は、最近のAIやファジィ技術の急速な進歩ばかりでなく、計算力学システムの開発・保守・利用のすべての面において、今後は簡便性・柔軟性（やわらかさ）・拡張性の追求が、精度の向上や高速性の追求と同様に重要であると認識され始めていることによると考えられます。

このような認識のもとに、本技術委員会が本年4月に設立され、総計9名の委員構成で活動が始まりました。始まったばかりで、本技術委員会独自の企画はまだ実現していませんが、本年度早々に「計算力学支援エキスパートシステム」などの講習会を開きたいと考えており、それを皮切りに活発な活動を行っていきたくと考えています。開かれた運営をと思っておりますので会員の皆様からもどしどし御意見を頂けますようお願い致します。

## 役員名簿

### 計算力学部門

〔委員長〕 矢川 元基（東大工）

### 運営委員会

〔委員長〕 矢川 元基（東大工）

〔副委員長〕 三好 俊郎（東大工）

〔幹事〕 加藤 毅彦（日本クレイ）

〔委員〕 青木 繁（東工大工）

阿部 武治（岡山大工）

阿部 博之（東北大工）

石川 博将（北大工）

尾田 十八（金沢大工）

大河内 禎一（名工大工）

笠木 伸英（東大工）

神谷 紀生（名大工）

桑原 邦郎（宇航研）

小園 東雄（ソニー）

小林 敏雄（東大生研）

里深 信行（京工織大工）

清水 信行（いわき明星大工）

白鳥 正樹（横国大工）

庄司 正弘（東大工）

瀬口 靖幸（阪大基工）

藪 忠司（神鋼）

高橋 亮一（東工大原研）

田中 正隆（信州大工）

棚橋 隆彦（慶応大理工）

富田 佳宏（神戸大工）

中桐 滋（東大生研）

中山 恒（日立）

土方 邦夫（東工大工）

福田 収一（阪大溶研）

松本洋一郎（東大工）

宮崎 則幸（九大工）

Raul Mendez（リクルート）

山川 宏（早大理工）

渡辺 隆之（CRC）

### 第1技術委員会

〔委員長〕 白鳥 正樹（横国大工）

〔幹事〕 鹿島 光一（電中研）

### 第2技術委員会

〔委員長〕 庄司 正弘（東大工）

〔幹事〕 宮内 敏雄（東工大工）

### 第3技術委員会

〔委員長〕 小林 敏雄（東大生研）

〔幹事〕 松本洋一郎（東大工）

### 第4技術委員会

〔委員長〕 山川 宏（早大理工）

〔幹事〕 曾我部 潔（上智大理工）

### 第5技術委員会

〔委員長〕 加藤 毅彦（日本クレイ）

〔幹事〕 高梨 和光（清水建設）

### 第6技術委員会

〔委員長〕 三好 俊郎（東大工）

〔幹事〕 高野 直樹（東大工）

## 第7技術委員会

〔委員長〕 福田 収一 (阪大溶研)  
〔幹事〕 相沢 龍彦 (東大工)

## 第8技術委員会

〔委員長〕 松本洋一郎 (東大工)  
〔幹事〕 吉村 忍 (東大工)

## 第9技術委員会

〔委員長〕 田中 正隆 (信州大工)  
〔幹事〕 久保 司郎 (阪大工)

## 第10技術委員会

〔委員長〕 矢川 元基 (東大工)  
〔幹事〕 吉村 忍 (東大工)

## 広報委員会

〔委員長〕 福田 収一 (阪大溶研)  
〔幹事〕 小園 東雄 (ソニー)

## 総務委員会

〔委員長〕 矢川 元基 (東大工)  
〔幹事〕 渡辺 隆之 (CRC)

本ワークショップでは設計から生産までの種々の現状例の紹介を基に下流情報をいかに上流で処理すべきかの議論を行い、協調設計を実現するためには今後どのような研究が必要かを探ります。

本ワークショップは発表と同時に討論を重視し、終了後討論を含めたproceedingsを発行します。論文発表をされない方も是非奮って参加され、討論し意見の交換をお願いします。

## 〔論文募集分野〕

上記の趣旨に沿う論文を広く募集します。とくに問題を提起する論文を歓迎します。

使用言語：英語

申し込み方法：A4判用紙1、2枚に氏名(連名者も含む)、勤務先、職名、連絡先(住所、tel、fax)(以上英文、和文)を明記し、題目と概要(英文シングルスペース)を至急下記あてお送りください。正式の論文提出の詳細についてはその結果とともにあわせて連絡します。また参加のみを希望される方もこの書式に従って氏名等と御関心ある分野をお知らせ下さい。

論文のみの投稿も歓迎します。

## 〔申し込み、詳細問い合わせ先〕

〒567 茨木市美穂ヶ丘 11-1

大阪大学溶接工学研究所/福田収一

tel:06-877-5111 内3634 fax:0727-57-2609

## 論文・参加者の募集

## MIT-JSME JOINT WORKSHOP

-TOWARD THE REALIZATION  
OF COLLABORATIVE DESIGN-  
(協調設計の実現を目指して)

## 〔共催〕

日本機械学会計算力学部門

MIT INTELLIGENT ENGINEERING SYSTEMS LABORATORY

開催日：1989年11月20日(月)、21日(火)

開催地：MIT構内(またはその近く)

米国マサチューセッツ州ボストン市

最近製品の多様化、複雑化が急激に進んでいます。そのため製品の設計、生産条件が個々に大きく変動し、設計から生産へと下流に行くに従いその組み合わせも膨大となります。このような状況から下流情報をできるだけ上流で処理すれば検討すべき組み合わせの数を大幅に削減できるだけでなく、下流段階で初めて不具合を発見して対応を講じるといった膨大な損失を未然に防止できます。



## 広報委員会

〔委員長〕 福田 収一 (大阪溶接研)

〔幹事〕 小園 東雄 (ソニー)

〔委員〕 青木 繁 (東京都立高専)

石川 晴雄 (電気通信大)

神尾 洋一 (東洋エンジニアリング)

長谷川久夫 (明大工)

平野 徹 (ダイキン工業)

松本 敏郎 (信州大工)

## 部門行事予定表

	開催日	場所	会告
第67期全国大会講演会	10月14日（土） ～15日（日）	神戸大学 工学部	
MIT-JSME JOINT WORKSHOP	11月20日（月） ～21日（火）	M I T	10月号
講習会：スーパー コンピューティング	11月22日（水）	東京大学	9月号
第2回計算力学講演会	11月27日（月） ～28日（火）	東京理科大学	10月号
講習会：構造と材料設計 のための最適化手法	11月29日（水） ～30日（木）	食糧会館 （東京）	9月号
講習会：表面き裂 －その解析と評価－	11月17日（水）	東京大学	11月号
第67期通常総会講演会	3月30日（金） ～ 4月1日（日）	上智大学	

詳細については学会誌会告欄をご覧頂くか、または、  
日本機械学会 計算力学部門担当 近藤正文  
〒151 東京都渋谷区代々木 2-4-9 三信北星ビル5階  
TEL. 03-379-6781 FAX. 03-379-0934  
にお尋ね下さい。

計算力学部門ニュースレターへのご投稿やお問合せにつきましては下記へご連絡下さい。

福田収一  
大阪大学溶接工学研究所／〒567 茨木市美穂ヶ丘11-1  
TEL. 06-877-5111 内3634（または内3675）/FAX. 06-878-3100