

国際計算力学連合会長就任ご挨拶

矢川元基 (東洋大学計算力学研究センター)

第9回世界計算力学会議 WCCM と第4回アジア・太平洋計算力学会議 APCOM の合同会議が世界各国から 1000 名以上の参加者を得て 7 月 19 日から 23 日までシドニーで開催されました。会議と同時に開かれた国際計算力学連合 (IACM) 常任理事会における次期会長選挙において、想定外のことと全く予期もしておりませんでした。小生が 6 代目会長に選出され、2014 年までの 4 年間会長職を任されることになりました。これもひとえに、日本計算力学連合に属しておられる皆様の日頃からのご支援によるものと深く感謝申し上げます。また、今回アジア・太平洋地区からはじめて会長が選ばれたこと理由としては、日本をはじめ、アジア・太平洋地区の実力がようやく西欧諸国の研究者から認められてきたことが大きいと感じております。国際計算力学連合が発足したのは 1981 年ですから来年で 30 周年を迎えます。発足以来、大きく成長を続け、現在では 35 カ国からの 27 学会が所属する大組織です。ちなみに、これまでの会長は、E. Oñate (Spain)、

T.

J. Oden (U.S.A.)、T.J.R. Hughes (U.S.A.)、A. Samuelson (Sweden)、O.C. Zienkiewicz (U.K.) の諸先生でした。これら的大先生に負けないだけの実績を挙げるのは大変な難題ですがそれなりの覚悟をして望む所存です。皆様のご支援、ご指導、ご鞭撻どうかよろしくお願い申し上げます。



Prof. G. Yagawa, President of IACM

Message from Prof. G.R. Liu, Secretary General of APACM (Asian Pacific Association for Computational Mechanics)

G. R. Liu (National University of Singapore)

Dear Fellow JACM and APACM members,

It gives me a great pleasure to communicate with you through the JACM Mail Magazine. As you have already known, a new team of leadership at APACM has been established during the Sydney congress, WCCM/APACM 2010. I've assumed the Secretary General position for APACM, which gives me the honor and opportunity to serve you all.

During the Sydney congress, the leadership of IACM has also been reorganized, with Prof. Yagawa assuming the President position and Prof. Yuan assumes a Vice President position of IACM. These changes in leadership at IACM have practically put APACM in the spotlight, and we are now being loosely "watched" on how we are performing in the coming years. This shall also give us some positive pressure to achieve a greater height for both IACM and APACM.

Thanks to the pioneer and great leadership of Prof. Valliappan, APACM has been successfully founded and developed to today's phenomenal status. We also observed drastic progress under the leadership of Prof. Yagawa over his 6-years

governance. APACM has come strongest ever both in academic development and organization. On the strong foundation built by Profs. Valliappan and Yagawa, I am determined to further develop our APACM, for which I am appealing for your strong support and contribution both academically and in services. I am confident that APACM will become stronger and stronger and contribute more and more to the world in the general area of computation mechanics.

I know clearly for the fact that JACM is one of the strongest national associations in the APACM. In the past years, members of JACM have made tremendous contributions to the development of computational mechanics. Under the current leadership of Prof. Miyazaki, I am very confident that JACM will continue to be one for the most powerful driving force to push APACM forward!

Finally, I would like to thank each and every member of JACM and APACM. Let's work together towards a even brighter future.

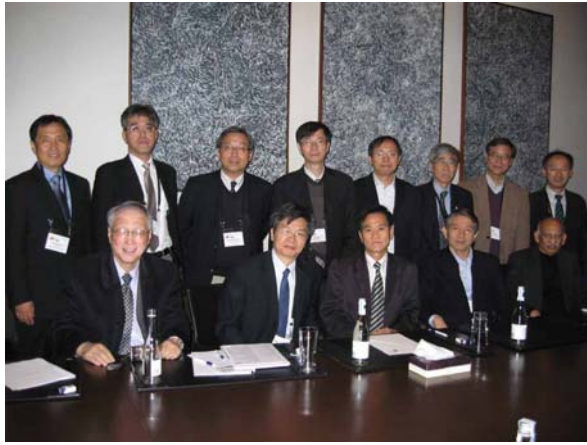
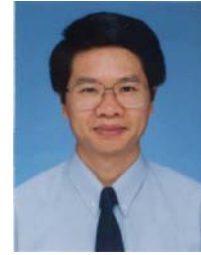


Photo. APACM General Council Meeting in Sydney



Prof. G. R. Liu, Secretary General of APACM

European Conference on Fracture (ECF18) の報告

岡田 裕 (東京理科大学)

8月30日から9月3日にかけてドレスデン工科大学 (Dresden University of Technology, Technische Universität Dresden, ドイツ) で開催された European Conference on Fracture (ECF18) に出席してまいりました。その報告をさせていただきます (写真1, ドレスデン工科大学/会場の様子)。

European Conference on Fracture (ECF) は European Structural Integrity Society (ESIE) によって2年に1度開催されてきました。前回 (第17回) は Brno (チェコ共和国), 前々回 (第16回) は Alexandroupolis (ギリシャ) でした。ヨーロッパの破壊力学/構造健全性のソサエティが開催する会議なので日本からの参加はあまりいないだろうと思っていたら, 参加者数で日本は開催国ドイツの130数名に次ぐ, 30余名でした。

会議は, 基本的には午前中に Plenary Lecture が2件あり, さらに昼食後に Plenary Lecture 2件。その他は Parallel Session というプログラム構成でした。私自身は計算力学を主なフィールドとして活動をしていますので, やはり計算力学 (計算破壊力学と言うべきでしょう) のセッションに多く参加し講演を聞いていました。同じ破壊力学のセッションでも, 国内外の計算力学関係の学会では計算手法に関する発表が多いのですが, 今回の会議では計算力学手法はあくまで道具であって, 汎用プログラムを用いていかに破壊力学問題や構造健全性問題を解くかということに力点が置かれている印象を受けました。使用されている汎用ソフトウェアとしては ABAQUS が多く, 最近導入された x-FEM 機能による解析例も多く発表されていました。連続体損傷力学に関する発表も多かったという印象を持ちました。Plenary Lecture で計算力学に関するものとしては, Cornell University の A. R. Ingraffea 教授による “Probabilistic Simulation of Incubation and Nucleation of Fatigue Cracks in AA7075-T651” や Northwestern University の W. K. Liu 教授による “Multiresolution Continuum Mechanics for Fracture Process Discovery: Theory, Computations, and Experimental Validations” がありました。

9月1日 (水) 午後は全てのセッションを中断し, テクニカルツアーが行われました。それらは, IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH Dresden (エアバス社のフルスケール疲労試験施設), Fraunhofer Institute for Ceramic Technologies and Systems IKTS Dresden

(セラミック材料に関する研究施設), Technische Universität Dresden, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Lightweight Structures and Polymer Technology (機械工学科の軽量構造物やポリマー材に関する試験/実験施設) Technische Universität Dresden, Faculty of Civil Engineering, Otto-Mohr-Laboratory for Construction (土木工学科の試験/実験施設) でした。それらの中で, エアバス社のフルスケール疲労試験は大変人気があり, 私も3月に参加登録をした時点で申し込んだのですが, 長い長いキャンセル待ちリストに入っているとのことで参加できませんでした。そこで, Institute of Lightweight Structures and Polymer Technology のツアーに参加しました。様々な複合材料構造の試作実験, 種々金属~樹脂材料の静的/動的試験, 等様々な試験研究が行われており, それらの殆どは, 産学協同研究に関係したものだとの説明があり, ドレスデン工科大学は産学協同研究が大変活発だという印象を受けました。

さて, 会場となったドレスデン工科大学 (Dresden University of Technology, Technische Universität Dresden) やドレスデンの町の様子について少しご紹介したいと思います。ドレスデン工科大学は (WEBの情報ですが:

http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/portrait/) 1828 創立のドイツで最も古い工科系大学に数えられています。また, 約35000人の学生と4000人の教職員を擁し, サクセン

(Saxony) 州で最も大きな大学です。緑豊かな広いキャンパス内にはいかにも工科系の大学と思わせる様々なオブジェ? (写真2, もしかしたら試験体の残骸も) が点在していました。また, 中には私には何かよくわからないもの (写真3) もあって散歩するだけでも面白い場所でした。会議では参加者全員に会期中有効なドレスデン市内の市電 (Light Rail システム, 写真4) やバスの無料パスが配られ, 会場とホテルの間や市内の移動に大変重宝しました。

最終日前日の9月2日 (木) に Conference Dinner が市内のホテルで開催され, ESIE 次期会長に選出された Leslie Banks-Sills 教授 (Tel Aviv University) (写真5) が紹介されました。スピーチでは “ガラスの天井を破ることができた・・・” と, お話をされていました。また, 次回 ECF は2年後にロシア連邦タタールスタン共和国カザン市で開催されます。最後に Banks-Sills 教授から頂いた ECF19

へのウェルカムメッセージをご紹介して ECF18 報告の終わりいたします。

“As the newly elected President of the European Structural Integrity Society (ESIS), I welcome the strong bonds between

Japan and Europe. We had a large attendance in Dresden at ECF18 from Japan and many fine talks. I welcome you all to come to Kazan, Russian for ECF19, in August, 2012 to present your excellent investigations.”



写真1 会場のドレスデン工科大学 Lecture Hall Centre と Plenary Lecture 会場



写真2 ドレスデン工科大学キャンパスで見つけた 様々なオブジェ



写真3 キャンパス内の謎のオブジェ 写真4 ドレスデン市内を縦横に走る市電



写真5 ESIE 次期会長 Leslie Banks-Sills 教授 (Tel Aviv University)

GPU Technology Conference 2010 報告

青木尊之（東京工業大学）

2010年9月20日から23日までの4日間、米国サンノゼでGPU Technology Conference 2010（GTC 2010）が開催された。GPGPU（General-Purpose Graphics Processing Unit）あるいは、GPU コンピューティングは、パソコンなどの画像表示を高速に行うために特化されたプロセッサであるGPUを使い、画像表示ではない一般的な計算を行わせる試みである。2006年にNVIDIAがCUDAというGPGPUの統合的開発環境をリリースし、GPGPUの利用が一気に広まった。東京工業大学・学術国際情報センターでは、世界に先駆け2008年10月にTesla S1070（合計680 GPU）をTSUBAME 1に追加し、スパコンへのGPUの導入の先陣を切った。2010年5月に中国がC2050 GPUを約5000個搭載したスパコンを開発し、Top500 ランキングの2位になったことは大きなニュースになった。2010年11月に東京工業大学ではM2050 GPUを4200個搭載し、総合演算性能2.4ペタフロップスTSUBAME 2が稼働する。GPUは消費電力当たりの演算性能、コストパフォーマンス、省スペース性に優れている。TSUBAME 2の1ラックは約40 TFlopsの演算性能を持ち、体育館ほどもあった第一世代の地球シミュレータ全体とほぼ同等の性能を有している。

GTC 2010はGPUのメーカーであるNVIDIAの主催する会議であるが内容的には学術的色彩が強く、GPU コンピューティングに関する最上位の国際会議と言える。一昨年にNVISION 08としてフェスティバル的に開催されたが、昨年からはGTCと名称および内容を変更し、今年は2500人が参加する大きな会議となった。初日の午後はGPGPUのプログラミング言語であるCUDAやOpen CLなどの開発系のチュートリアルがあり、二日目からKeynoteとResearch Summit, GPU Developer Summit, Emerging Companies Summitが16トラックに分かれ、合計289の講演発表が行われた。また、ポスターセッションも80件の発表があった。また、ITメディアも各国から多数詰めかけ、会場の一角にはプレスセンターが設けられていた。

二日目の朝、NVIDIAのJen-Hsun Huang氏（Co-founder, President and CEO）の講演はGPU コンピューティングの優れた研究をピックアップしつつ広く全般に及ぶものであり、時には3Dグラスを付け立体表示のデモを交えて講演を行った（写真2）。最も注目されたのは、2011年遅くに28nmプロセスの次世代GPUアーキテクチャ「Kepler」、2013年に20nmと推定されるプロセスの次々世代GPUの「Maxwell」を投入すると述べた時であった。世代毎に倍精度浮動小数点演算性能を電力当たり実行性能で3~4倍に引き上げて行くそうである。

一時期のように、GPUはCPUの単一コアの数十倍の実行性能がある、という発表も依然多いが、ソケット単位でCPUと比較する発表も増えてきた。計算力学分野でのGPU コンピューティングとしては、分子動力学と流体計算の成果が多く発表された。GPU コンピューティングを牽引してきた重力多体問題の計算の発表は少なくなり、類似の粒子計算手法である分子動力学計算では、イリノイ大学で開発しているNAMDコードで大規模な分子計算が容易にできることを示していた。商用コードでもあるAMBER 11がGPUに対応するという発表もあり、分子動力学計算へのGPUの普及が進んでいる印象を受けた。

ここ1~2年でGPU計算が最も進展した分野の一つが流体計算である。GPUは浮動小数点演算性能が非常に高いだけでなく、ビデオメモリのメモリバンド幅も150GB/secと非常に高い。格子系の流体計算のようにメモリアクセスが計算時間の殆どを占めるような場合にはCPUと比較して高い実行性能が期待できる。格子ボルツマン法のような直交格子系のだけでなく、GTCでは非構造格子系の流体計算の取り組みが目立った。ただ、非構造格子系の計算ではランダムなメモリアクセスになるため、アクセス速度が大きく低下し実行性能が出難くなる。そのため、メモリアクセスより浮動小数点演算の方が多いDiscontinuous Galerkin (DG)有限要素法の発表が数多く見受けられた（写真1）。これらは全て圧縮性流体の陽的時間積分を行っていて、非圧縮性流体計算は低マッハ数の流体としてそのまま時間ステップを刻む方法を取っている。また、DG法による電磁波伝播、地震波伝播計算も複数あった（写真3）。

商用の構造解析コードであるLS-DYNAやABAQUS-ExplicitなどもGPU対応になりつつあり、GPUの流体・構造分野への普及は進んでいるが、陰解法での計算例はほとんど見当たらない。GPUによる高性能な大規模疎行列ソルバーが開発されていないためである。GPUを用いたCG法などクリロフ部分空間での反復計算自体の研究はかなり進んでいるが、GPUの並列計算に適した有効な前処理の開発が必須であると感じた。

日本からの学術的な発表は東京工業大学・松岡聡氏の「TSUBAME2.0 Experience」と同じく青木の「Large-scale CFD Applications and a Full GPU Implementation of a Weather Prediction Code on the TSUBAME Supercomputer」しかなく、米国やヨーロッパのGPU研究の勢いを強く感じた。また、中国科学院のGPUアプリケーション開発に対する情熱は強く、日本でのGPU計算に対する盛り上がりは是非期待したい。



写真1 Jen-Hsun Huang氏のKeynote Talk

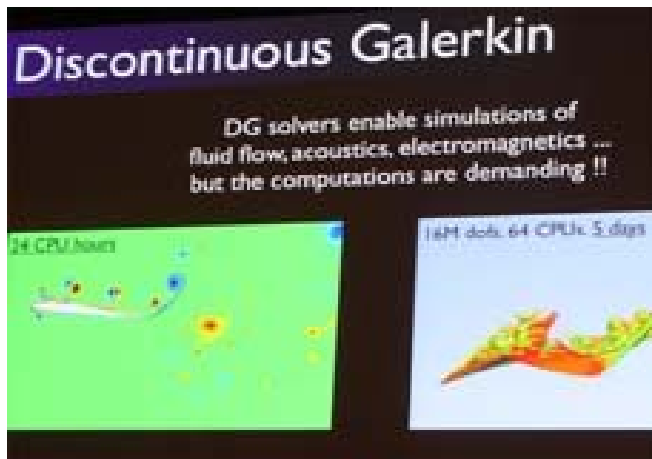


写真2 Discontinuous Galerkin(DG)法による圧縮性流体計算

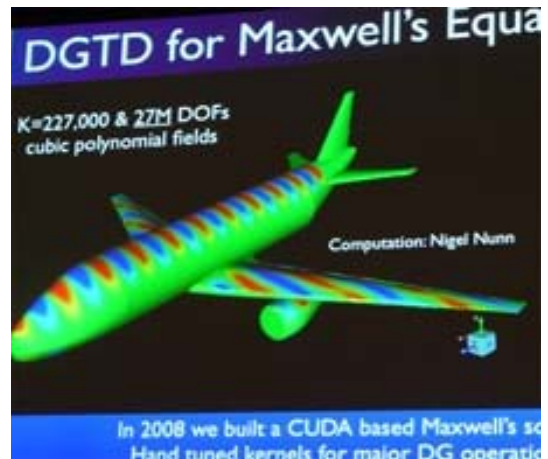


写真3 Discontinuous Galerkin(DG)法による電磁波伝播計算

JACM 参加学協会の紹介（その 7）

JACM は 24 の学協会によって構成されています。今回は、プラスチック成形加工学会とレオロジー学会を紹介いたします。

プラスチック成形加工学会の紹介

梶原稔尚（九州大学）

プラスチック成形加工学会は、1988 年 12 月に創立されました。プラスチック成形加工は、高分子材料工学、化学工学、機械工学、レオロジー、精密工学などの多くの分野が関係する複合的な分野であり、それまでは関連のいろいろな学協会の中で活動がなされてきました。そのような状況の中で、成形加工を中心に据えた本学会が設立され、1994 年 10 月には社団法人化されています。現在、個人会員約 1500 名、法人会員約 170 社を擁しています。

本学会は、プラスチック材料からそれを用いたプラスチック製品を製造する全工程にわたって、科学と技術のメスを入れ、プラスチックの新しい可能性を切り開こうとしています。具体的には主に以下のような活動を行っています。

1) 研究発表会

毎年 6 月頃に東京で年次大会を開催しています。また、10～11 月頃に秋季大会（成形加工シンポジウム）を各地で開催しています。秋季大会では開催地域の関連の研究者や企業、技術者との交流も視野に入れ、特徴的な企画がなされるとともに学会活動の拡大にも貢献しています。

2) 出版

学会誌「成形加工」が毎月発行されています。論文、レター、解説、講座、製品・技術紹介、技術報告、会議・見本市の報告、大学・研究機関の紹介など、多彩な記事が掲載されています。また、「テキストシリーズプラスチック成形加工学」4 巻が発刊され、現在新たに「最先端プラスチック成形加工シリーズ」の制作がなされています。

3) 講演会・講習会等

講習会、技術交流会、実践講座、成形加工テキストシリーズ講座、集中セミナー/公開セミナーなど、多種多様な企画を行い、会員のニーズに応えています。

4) 国際会議

アジア諸国との交流を深めるため、毎年各国を回って AWPP（Asian Workshop on Polymer Processing）を開催し、

今年で 9 回目を数えます。また、国際組織 The Society of Polymer Processing と連携して各種会議に貢献しています。

5) 表彰活動

論文賞および「青木固」技術賞の表彰活動を通して、研究、技術の奨励および発展の促進を図っています。

6) 専門委員会活動

プラスチック成形加工学および境界領域にある技術分野に関する研究の発達と会員に対する成果の還元を期するために、重要課題について継続的に調査・研究することを目的とする専門委員会が設置されています。現在は、伸長プロセス、押出成形、射出成形 CAE、環境・リサイクル、新加工技術、超臨界・亜臨界流体利用成形加工、成形金型技術の 7 つの専門委員会が活動しています。

7) 支部活動

学会の活動を活性化させるため、地方支部の設立を進めており、現在、関西支部と東北・北海道支部が設立され、活動を行っています。今後、さらに他地域の支部設立を進める予定です。

8) 会員サービス

本学会誌の論文、レター、技術報告を電子ジャーナルサイト J-STAGE 上で閲覧できるサービスを行っています。また、ホームページの充実を計っています。

プロセッシングが中心であるという学会の性格上、企業会員の割合が多いのが特徴で、会員の学会に対する思い入れが強いのが特徴です。例えば、昨今の経済不況にも係わらず、昨年および本年の年次大会には、ともに約 800 名の参加者があり、学会規模を考えれば驚異的な数字と言えます。

JACM の活動との関係では、他の工学分野と同様、CAE (Computer Aided Engineering) の開発・利用があります。各種成形加工プロセス毎に、CAE の開発・利用が展開され、現在では不可欠な技術として認識されています。研究発表会や会誌、各種企画行事には、プロセス毎の内容に計算機シミュレーション技術の内容が含まれると同時に、シミュレーション技術そのものに焦点をあてた企画も多くなされています。前述のように、プラスチック成形加工が多くの分野と関係する複合工学であることから、その計算機シミュレーション技術も JACM に関係する多くの学会と密接に関係していますので、今後とも JACM と連携していき、両学会が発展していくことを期待しています。

日本レオロジー学会の紹介

梶原稔尚（九州大学）

レオロジー（Rheology）とは、物質の流動と変形を取り扱う学問で、対象とする物質は問わず、弾性論、塑性論、流体力学等を取り扱うには複雑すぎる物質や現象が対象になります。レオロジーの目的は、物質の複雑な力学挙動を分子論的、構造論的に解明すること、およびそれらの成果を工業に応用し技術の革新や製品の性能向上に役立てることにあります。工業材料のレオロジー挙動が実際の作業工程において重要な役割を演じることは多く、いろいろな材料を用いたものづくりに、レオロジーの果たす役割がますます重要になっています。

このようなレオロジーの学術の発展を目的とした日本レオロジー学会は、1973年1月に設立され、2005年10月に社団法人化されました。現在、約1000名の個人会員と約70社の賛助会員を擁しています。本学会の主な活動は以下の通りです。

1) 研究発表会

毎年5月に2日間の年会を開催し、研究発表のほか、学会賞受賞講演、特定のテーマのシンポジウム、年次総会などを行っています。また、毎年10月～11月には3日間、日本バイオレオロジー学会と一緒にレオロジー討論会を各地で開催しています。

2) 出版行事

日本レオロジー学会誌を年5回刊行し、全会員に配布しています。レオロジー関係の論文、ノート、総合論文、総説、速報の他、解説、参加記、見学記、書評、随想などを掲載しています。

3) 講演会・講習会等

レオロジー講座（毎年11月～12月、2日間）はレオロジーの基礎と測定法に関する初級講座で、1981年開講以来毎回約100名の受講者があり、工業技術者のレオロジー入門コースとして極めて高い評価を得ています。また、食品レオロジーや分散系レオロジーなどの講習会の他、啓蒙

や教育を目的とした各種企画がなされています。

4) 国際会議

これまで、1983年、1984年、1988年、1996年および2002年に国際シンポジウム、1991年に日中レオロジー会議、1994年および2010年に環太平洋レオロジー会議を主催するなど、積極的な活動を行っています。

5) 表彰活動

現在、レオロジーの分野で優れた業績を上げた会員に対し、功績賞、学会賞、技術賞、奨励賞、論文賞および Best paper award の表彰を行い、学術および技術の発展の促進を図っています。

6) 研究会活動

現在、特定テーマあるいは地域を対象として、材料レオロジー、高分子加工技術、分散系および界面物性、エレクトロレオロジー、ナノレオロジー、サイコロロジー、関東地区レオロジー、関西レオロジーの8つの研究会が精力的に活動をしています。

7) 支部活動

東日本、中部、西日本の3支部体制を確立して、地域への学会活動の一層の浸透を図っています。また、地区レオロジー研究会と連携し、修士論文発表会の開催を通して若手の育成を行うなどの活動も行っています。

8) 会員サービス

日本レオロジー学会誌の J-STAGE 上での閲覧や、委託研究、委託測定受付などをはじめとして、会員サービスに努めています。

計算機工学の重要性はレオロジーの分野においても年々大きくなっています。秋季大会では、毎年、計算機レオロジーのセッションが設けられていますし、学会誌で計算機レオロジー特集号も企画されました。会員の多くの研究者が、連続体力学からメソ・ミクロレベルの動力学にわたって、計算機工学を利用した研究を推進しており、論文投稿や学会発表が活発になされています。今後とも JACM と連携していき、両学会が発展していくことを期待しています。

編集責任者

宮崎 則幸（京都大学）