

WCCM2012 のミニシンポジウム提案のお願い

宮崎則幸 JACM 会長 (京都大学)

WCCM2012 (10th World Congress on Computational Mechanics)が2012年7月8日～13日にブラジル・サンパウロ市の Hotel Transaméricaで開催されます。前回のWCCMは2010年にオーストラリア・シドニー市で開催されました。WCCM2012の詳細は下記Web-siteをご覧ください。

<http://www.wccm2012.com/>

現在、WCCM2012のミニシンポジウム提案の受付が下記の日程で行われています。

- ・ミニシンポジウム提案期間 : 2011年3月1日～7月31日
 - ・ミニシンポジウム採択通知 : 2011年8月31日まで
- ミニシンポジウムは下記Web-siteから提案することができます。

<http://www.wccm2012.com/jainscrito.asp>

JACM 会員におかれましては、奮ってミニシンポジウムの提案をされることをお願いいたします。なお、昨年、シドニーで開催されました WCCM/APCOM2010 では、JACM 会員による、下記のような 13 件のミニシンポジウムが企画されました。

- (1) Computational Mechanics on GPUs and Modern Many-core Processors (T. Aoki, L. Barba and E. Darve)
- (2) Simulation Technology towards the Hydrogen Use World (H. Kanayama and N. Miyazaki)
- (3) Computational Mechanics for Microsystems Devices, Packaging and Related Materials (N. Miyazaki and C. Bailey)

(4) Computational Mechanics Aided Origami Engineering (I. Hagiwara)

(5) Advanced Computational Fluid Dynamics for Flow-Related Multi-Physics Phenomena (M. Yamamoto and M. Tanahashi)

(6) Recent Advances in Meshfree and Particle Methods (S. Hagihara, S. Koshizuka and Y. Sakai)

(7) Novel Numerical Methods for Computational Fluid Dynamics (F. Xiao, T. Aoki and T. Yabe)

(8) High-performance Computing for Structural Mechanics and Earthquake Engineering (M. Ohsaki and M. Hori)

(9) Advanced Structural and Multiphysics Optimization (S. Nishiwaki, and Y. Y. Kim)

(10) Recent Developments in Computational Fracture Mechanics (H. Okada, T. Nagashima, Y. J. Kim, K. Ting and G. Yagawa)

(11) Advanced Computations for Photonic/Phononic Crystals (T. Matsumoto and N. Nishimura)

(12) Inverse Problems (S. Kubo and T. Matsumoto)

(13) Mechanics of Heterogeneous Structures (T. Ikeda and H. Koguchi).

なお、JACM としても企画状況を把握しておきたく存じますので申込結果を JACM 事務局 (jacm-jim@save.sys.t.u-tokyo.ac.jp)までご一報ください。

原子力における先端的シミュレーション

(日本原子力研究開発機構・システム計算科学センターの取り組み)

町田 昌彦, 武宮 博, システム計算科学センター (日本原子力研究開発機構)

日本原子力研究開発機構 (原子力機構) は、名前の通り、原子力に関わる様々な研究開発を行う機関であり、主要 4 事業 (①高速炉研究開発、②核融合炉研究開発、③量子ビーム応用研究、④放射性廃棄物地層処分研究) を研究開発の柱とする一方、関連する 9 つの研究開発部門を有し、基礎から応用まで幅広く研究開発を進めています。本記事で紹介するシステム計算科学センターは、この 4 事業 9 つの研究開発部門に対し、主にスパコンから成る計算資源の提供から原子力機構全体の IT インフラの整備、そして原子力に関わる先端的計算科学研究を行っています。本稿では、

その先端的計算科学研究に関する紹介を行います。

現在、計算機は高度に進歩し、原子力機構内でも実験や設備のデータ解析に大なり小なり計算機を用いています。私たちの研究開発目標は、最新のスーパーコンピュータを利用し、超並列大規模計算により、原子力分野の課題解決を目指すことです。ここでは、幾つかの研究開発事例 (大規模並列シミュレーションにて威力を発揮し、かつインパクトのある話題として、原子力耐震計算科学研究と原子力材料計算科学研究の 2 例) を示して、その現状をご紹介します。

まず、耐震計算科学研究ですが、これは、計算科学技術を活用してスーパーコンピュータ上に仮想的な振動台を構築し、大規模かつ複雑な原子力施設の構造健全性評価に必要な詳細解析技術を実現しようとする試みです。地震時における原子力施設の構造健全性を評価するためには、多数の部品から構成される複雑な原子力施設を扱う必要があります。これまでは、主に振動台等を用いた実験により構造健全性評価のためのデータを取得していました。しかし、実験装置の機能的限界により対象は部品単位に限られ、施設全体を対象とした評価は不可能であり、従来の計算科学技術を援用した場合でも、経験や知識を基に原子力施設を構成する機器や建屋を比較的簡易なモデルで個別に表現し、設計や評価を行ってきたに過ぎません。しかし、昨今の大规模地震の頻繁な発生に伴い、国民の地震に対する関心が殊に高まっており、原子力施設の構造健全性をより詳細に示す必要性が増してきています。

我々が開発を進めている三次元仮想振動台は、実験では困難な施設全体の丸ごと解析を実現する試みで、施設を構成する機器や建屋をあるがままにモデル化し、それらの間の相互作用を詳細に解析します。これまでに、1000 万点を超える部品から構成される原子力発電施設を部品ごとに処理する手法と、異なる複数のスーパーコンピュータを連携処理させて一台の計算機では処理しきれない膨大な計算を実施する手法を提案し、約 1.8 億自由度を有する原子力発電施設の大規模振動解析に成功しています。

次に、原子力材料計算科学研究ですが、これは大きく分けて二つの利用目的の異なる材料を研究対象としています。一つ目は、鉄鋼を中心とした構造材料で、その構造材料の劣化現象の解明を目標として、マルチスケールシミュレーション技法の開発を進めています。こうした研究は世界中で多くの研究者が行っていますが、当該センターにて、最も力を入れている点は原子レベルの劣化メカニズムの解明です。現在、第一原理計算手法と計算機が進歩し、材料中の機械的に弱い結晶粒界に不純物が析出し、粒界結合が弱まることが分かって来ました。実際、粒界に不純物を置き、第一原理計算手法を用いて仮想的に粒界を引っ張るシミュレーションを行うことが可能で、不純物毎に粒界に対する影響の差異が計算できます。当該センターでは、上記のような計算を様々な粒界に対して行い、統計的に処理することで不純物に対する脆化度を評価しています。こうしたミクロの計算から分かった定量的なデータは有用で、不純物の偏析のシミュレーションや粒界を破断する亀裂進展シミュレーションの入力データとすることで、精度の高いメゾ・マクロな破壊のシミュレーションを実現するこ

とができます。一方、もう一つの課題である機能性材料については、エネルギー関連材料を対象として研究を進めています。主な材料としては、原子力のエネルギー源である核燃料材料（二酸化ウランや二酸化プルトニウム）、超伝導材料、熱電材料、そして、電池としての材料です。特に、核燃料については、ウランやプルトニウムが重元素で電子相関や相対論的効果が重要となるため、精密な計算を行って物性を予測することは学術的にも、とても挑戦的な課題と言えます。また、超伝導材料も、もし、室温超伝導材料が出来れば送電ロスがゼロとなり、そして電気の貯蔵等も容易に可能となり、電気エネルギーの融通性が格段に向上します。しかし、超伝導のメカニズムを知る研究もまた、極めて挑戦的な課題で、相互作用する多電子が織りなす電子相関を解かねばならず、核燃料と同じ困難が立ちはだかっています。しかし、当該センターでは、これらの問題を一步一步解決し、難問の解決にどんどん近付こうとしています。例えば、核燃料である二酸化プルトニウムについては、最近、かなりの精度で実験を再現できる計算が可能となりました。

以上、原子力機構・システム計算科学センターの研究開発についてご紹介いたしました。ここで紹介出来なかったテーマもあります。例えば、計算科学基盤技術の開発ですが、次世代計算機「京」等で高速に動作するライブラリの研究開発や大規模データの可視化技術の開発等、様々な役に立つツール群の開発も行っています。私たちは、これらの研究開発を通して、原子力研究開発を支えるだけでなく、分野を問わずに広く且つ多くの研究者と連携して、計算科学をもっと進歩させ、日本の計算科学の発展にも貢献したいと考えています。これは、ひいては科学全体の発展に大きく寄与するものと信じています。現在、地震により発生した津波の被害、そして、原子力発電所の被災は、私たち科学者に対し、大きな試練を課しました。計算科学で何ができるか。どうしたら、その早い収束に向けて貢献できるのか。私たちは、答えを見出すべく、一歩ずつ考えることを始めました。計算科学は仮想現実を扱うため、どんな計算も可能ですし、モデルがはっきりすれば、極めて複雑で膨大な計算でも瞬時に回答を出します。この力はきっと役に立つと信じ、私たちは研究の歩を進めて行きます。

最後に、JACM が発刊するメルマガに日本原子力研究開発機構（原子力機構）・システム計算科学センターを紹介する機会を与えていただいたことに対し、著者一同、編集者の方々へ御礼申し上げます。

JACM 参加学協会の紹介（その 10）

JACM は 24 の学協会により構成されています。今回は生体医工学会を紹介いたします。

生体医工学会の紹介

坂本二郎（金沢大学）

日本生体医工学会（旧：日本エム・イー学会）、英文名 Japanese Society for Medical and Biological Engineering は、生物学における電子工学、機械工学などの方法、および工学における医学、生物学的知見の応用に関する研究の発展、

知識の交流および社会における事業の振興をはかることを目的とし、医学・生物学と理工学との中間領域に関係する研究者の協力の場として 1962 年に設立されました。現在、約 4,500 名の会員を擁し、学会の主な事業として、機関誌の発行、定期大会の開催、専門別研究会および委員会の開催、IFMBE (the International Federation for Medical and Biological Engineering) など国際協力、国内他団体との協力、支部総会の開催、さらに優れた研究業績のある者の表彰または奨励があり、活発な活動を行っております。

(1) 出版物の発行

・論文誌「生体医工学」：年4回（3，6，9，12月）発行。
2003年に名称を「医用電子と生体工学」から「生体医工学」に改めましたが、巻・号は「医用電子と生体工学」（1963年創刊）を継承。原著論文として、「研究」，「研究速報」，「資料」を掲載しており，「研究」は本学会論文賞の対象となります。この分野では，最も歴史がありレベルの高い学術的文誌との評価を得ています。

・Frontiers of Medical and Biological Engineering (FMBE)：本学会国際誌のFMBE誌はオランダ・VSP社より出版されていましたが，現在，発刊停止で新たな国際誌を検討中。バックナンバーについては下記サイトのTable of Contentsを参照して下さい。

<http://www.vspub.com/journals/jn-FroMedBioEng.html>

・書籍「ME教科書シリーズ」：コロナ社より既に22巻が出版され，現在も新刊が追加され続けています。

(2) 講演会の開催

・日本生体医工学会大会：毎年4～6月開催の年次大会。本学会の全分野を対象としています。開催場所は年ごとに変わり，2010年は大阪で，2011年は第50回の記念の大会を東京で開催しています。

・生体医工学シンポジウム：毎年9月に開催の講演会，開催場所は年ごとに変わり，2010年は札幌，2011年は長野で開催。発表に加え，論文を論文誌「生体医工学」に投稿することができ，採択された論文は原著論文として掲載されます。

・生体医工学サマースクール：毎年8月に開催の若手研究者（大学院生・企業の研究者など）を対象として，講義・実習を織り交ぜて合宿形式で行うセミナー。

(3) 講習会の開催

・ME技術講習会：本学会と財団法人医療機器センターが主催で毎年6～7月に札幌，仙台，東京，大阪，名古屋，福岡で開催。医療現場における安全性をより高めるための知識の習得や普及を図ることを目的とし，臨床医療機器の安全使用について学ぶ1日間の講習会。

(4) 資格認定

1977年にME技術教育委員会が設置され，1979年に医療機器の安全・適正な使用と管理に関する知識・技術を習得させるためのME技術講習会と，これらに関する能力を検定するME技術実力検定試験制度がスタートしました。医療機器を扱うすべての人が持つべき基礎知識と安全技術に関する実力検定試験である第2種ME技術実力検定試験と，これらの人々の指導者たる資質を検定する第1種ME技術実力検定試験が行われています。2008年までに，

第2種ME技術実力検定試験は延べ59,017人が受験し19,550人が合格，第1種ME技術実力検定試験は，延べ5,079人が受験し，1,222人が合格しています。

(5) 表彰活動

- ・日本生体医工学会論文賞・阪本賞
- ・科学新聞賞 研究奨励賞・阪本研究刊行助成賞・新技術開発賞
- ・荻野賞，荻野国際賞
- ・生体医工学シンポジウムベストリサーチアワード

(6) 研究会等の活動

バイオメカニクス研究会（研究会長：坂本信），ニューロインフォマティクスにおけるME研究会（研究会長：神保泰彦），ナノテクノロジーと物理エネルギーを融合した標的化診断治療研究会（研究会長：守本祐司），医用アクチュエーション研究会（研究会長：増澤徹）など，全部で24の専門別研究会が活発な活動を行っています。

平成22・23年度の理事・監事は以下のとおりです。

会 長	田村 俊世	千葉大学大学院工学研究科
副会長	千原 國宏	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
理 事	阿部 裕輔	東京大学大学院医学系研究科
理 事	生田 幸士	名古屋大学大学院工学研究科
理 事	小笠原康夫	川崎医科大学医用工学
理 事	杉町 勝	国立循環器病センター研究所
理 事	千田 彰一	香川大学医学部総合診療部
理 事	林 紘三郎	岡山理科大学工学部生体医工学科
理 事	湊 小太郎	奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科
監 事	橋爪 誠	九州大学大学院医学研究院先端医療医学講座

支部には，北海道支部（支部長：河原剛一），東北支部（支部長：山家智之），甲信越支部（支部長：松田兼一），関東支部（支部長：田村俊世），東海支部（支部長：岩田 彰），北陸支部（支部長：山越憲一），関西支部（支部長：楠岡英雄），中国・四国支部（支部長：梶谷文彦），九州支部（支部長：橋爪誠）の9つがあり，それぞれの地域に密着した活動と情報交換を行っています。

生体医工学会

<http://www.asas.or.jp/>

編集責任者

宮崎 則幸（京都大学）