



THERMAL ENGINEERING

TED Newsletter on the WEB

日本機械学会熱工学部門ニュースレター
TED Newsletter No.49 July 2006

目 次

1. 第 84 期部門長あいさつ

岡崎 健（東京工業大学）

2. TED Plaza

➤ 骨太のエネルギーロードマップ

藤岡 恵子（株式会社ファンクショナル・フルイッド）

➤ セルオートマトン法を用いた避難行動のモデル化と予測

山本 和弘（名古屋大学）

3. 行事案内

➤ 部門企画行事案内

➤ 部門関連行事案内

➤ 国際会議案内

4. 第 84 期部門組織

5. その他

第 84 期部門長あいさつ



岡崎 健

第 84 期熱工学部門長

東京工業大学 大学院理工学研究科
機械制御システム専攻 教授
okazakik@mech.titech.ac.jp

2006 年 4 月より、第 84 期熱工学部門長を仰せつかりました。さらなる部門の活性化のために微力を尽くす所存ですので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

熱工学部門は、熱力学・伝熱学、燃焼学、熱物性を 3 本の柱としつつも学際領域をも包含し、これらの現象に関わる基礎学理を構築するとともに、これによる新しい工学的応用に向けたシーズを発信し、熱工学に関わる新技術開発に資することを目的とした学術集団であると認識しています。従って、具体的技術により重点を置いた動力エネルギーシステム、エンジンシステム、環境工学などの他の部門と強くリンクしつつも、これらに共通する基礎・基盤の確立といった熱工学部門独自の重要な役割を担っています。それゆえ、熱工学部門への登録者数は、本年度 4 月末現在で、第 1 位登録が 2548 名、第 1 位～第 3 位登録が 6346 名で、いずれも機械学会全 20 部門中 3 番目の大きな規模となっています。

しかしながら、いくつかの大きな問題を抱えています。まず第一は、熱工学の 3 本柱である伝熱、燃焼、熱物性のそれぞれが別々の学会組織を持っていて独自のシンポジウムを開催しており、熱工学という共通基盤への求心力が薄らいできていることです。それぞれのシンポジウムでの自発的な発表件数は増大しているにもかかわらず、熱工学部門主催の熱工学コンファレンスでは、オーガナイズドセッションへの発表依頼などの相当な努力が必要とされる状況にあります。また、3 本柱間の遊離が顕著になっていることも危惧されます。伝熱プロパーの研究者が燃焼工学の著名な研究者の名前さえ聞いたことがないというようなことさえ頻繁に起きていますし、熱工学部門の運営自体が、伝熱分野しかも大学関係者に偏りすぎています。これらの問題点を是正するために、まずは部門内の相互横断連携、人的ネットワークの強化を図るための方策を実施したいと考えています。その上で、関連他部門との横断連携を考えていきたいと思えます。

第二は、基礎・基盤を強調するあまり、産業界との乖離を生じていることです。これまでも、熱工学部門での大学と企業の間わりや基礎研究と応用研究のありかたなどについて、頻繁に議論されて来ましたが議論止まりで、何をどう変えるためにどのような具体的なアクションを起こしたか、それによって何が変わったか、というフォローアップが十分になされていません。熱工学は学問体系としてほぼ確立している成熟分野であるから研究分野の広がりには乏しく、工業的な新しい応用分野が見えにくいという意見もありますが、産業の高度化に伴い、マイクロ・ナノ、原子・分子・量子、化学反応、界面、非平衡などに関連する極限状態や境界領域でのエネルギー伝達、物質変換、物質輸送の現象の本質的解明が要求されており、大学での基礎研究に対する産業界か

らの強いニーズはかえって増大しています。大学側研究者のこのような新領域への果敢なチャレンジにより、新現象の発見などによる大学側からのシーズ発信とその応用展開が図られ、ニーズとシーズのマッチングが起これば、大学と企業との連携は自然発生的に成立します。枠組みの議論だけが先行しても成功しません。とにかく両者がそれぞれの研究のあり方を認識した上でこれを実行に移し、共同で新しい世界を切り拓くきっかけになる機会を増やしたいと考えています。

第三は、部門の運営に関するものです。熱工学部門は第1位登録者数だけでも2500名を超え、1つの学会規模となっているにもかかわらず、部門の運営業務が、部門幹事および運営委員会を代行する総務委員会の幹事に過度に集中しています。機械学会本部サイドで対応すべき業務までが部門に投げられているような感じがしています。部門幹事や総務委員会幹事は、大学や研究所での膨大な本務を抱えていますし、他の学会での業務にも忙殺されています。学会はボランティア（これ自体は基本的には正しいものの・・・）という錦の御旗にも物理的限界があり、対応を考え直す時期に来ていると思います。学会本部での業務の合理化とシステム改善と連動させて、部門運営業務を簡素化して軽減するための方策を積極的に図ってくれるよう、部門協議会等を通して学会に強く働きかけていくつもりです。本部企画（趣旨は正論かもしれないが・・・）なるものの実務が次々と部門に投げられてくるような状況は、回避しなくてはなりません。部門だけでなく対応する本部事務までがオーバーフローしてしまい、企画の趣旨が実現できずに形式倒れになってしまう恐れさえあります。今年度は部門活動評価の年に当たります。熱工学部門としては、本当に意味のある企画に焦点を絞り、評価点を上げるための必要以上の行事の企画を行うことは、敢えて致しません。

熱工学部門では、機械学会の中でもいち早く電子ジャーナル化を実施するとともに、2007年7月8～12日にカナダのバンクーバーで開催される日米熱工学会議、伝熱工学資料の改訂、あるいは計算力学技術認定など、真に部門の活性化につながる活動は、担当者の御尽力により鋭意進められています。これに加え、部門運営の健全化を図るために、上で掲げた方針を実現すべく努力していく所存です。熱工学部門所属の方々の御支援と御協力をお願い申し上げます。

TED Plaza

骨太のエネルギーロードマップ



藤岡 恵子

株式会社ファンクショナル・フルイド
代表取締役
kfujioka@functional-fluids.co.jp

1. はじめに

前世紀以来の化石燃料大量消費にともなうエネルギー問題、地球環境問題は、化石燃料資源の枯渇と二酸化炭素増大による温暖化問題として顕在化し、京都議定書の合意から発効への過程はCO₂排出削減への広い社会的関心を喚起してきた。これに対して、一次エネルギー源の多様化、エネルギー利用効率の向上、再生可能エネルギーの利用拡大など種々のレベルで解決が図られており、各分野での要素技術開の進歩も著しい。例えば、私達が開発を行ってきた気固系ケミカルヒートポンプの分野では、その中心的課題である固体反応層の伝熱促進について数多くの研究がなされ非常に高い熱伝導性を持つ反応材料が開発されている。これについては「伝熱」2006年7月号「高熱伝導性ケミカルヒートポンプ反応材」に詳述したので併せてご覧いただくと幸いです[1]。

しかしながら、開発段階にあるエネルギー技術が真に実用性のある技術に成熟するには個々の技術的課題の克服だけではなく、他の技術分野との連携、エネルギー情勢やエネルギー利用社会の未来像などを含めた広い視野での見通しの良さが必要だろう。この認識のもとで、実在技術にもとづいた実効性あるエネルギー技術の可能性を示すロードマップを作成しようと化学工学会エネルギー部会を中心に「骨太のエネルギーロードマップ」プロジェクトを進めてきた。本稿では、学会や分野を超えた多くの方々にご協力いただいて2005年10月に第一集[2]を出版した「骨太のエネルギーロードマップ」を紹介したい。

2. 「骨太のエネルギーロードマップ」の目指すところ

近未来のエネルギー利用シナリオとしてのエネルギーロードマップはすでに数多く[3]公表されているが、「骨太のエネルギーロードマップ」ではエネルギー技術に携わる人々に夢と希望を与える将来ビジョンとそれへの道のりを示すことを目指した。そのために、エネルギー変換・利用技術の将来展望とならんで様々な視点からの理想のエネルギー共生社会の提案を中心的な内容とし、いくつかの領域のエネルギーロードマップのレビューも加えた。具体的な構成としては、主要部分である技術ロードマップは

- エネルギー変換（燃料電池、石炭ガス化、バイオマス、コージェネレーション等）
- 熱利用（顕熱蓄熱、潜熱蓄熱、吸着ヒートポンプ、化学蓄熱・ケミカルヒートポンプ、デシカント空調等）
- エネルギー共生社会（省消費型社会、わが国の森林、隣組コージェネ、エネルギー産業間利用、サステイナブルなまちづくり等）
- エネルギーロードマップレビュー（エネルギー需給、工業排熱、水素、原子力）

の4つの部分、34の個別マップから成る。

各マップは、スタート（現状分析）、ゴール（5年後の目標、理想の目標）、プロブレム（解決すべき課題）、ロードマップ（課題解決の方法と道筋）、ベネフィット（期待できる効果と実シス

テムに対する優位性の提示)、ドリーム(技術の実現によって得られる将来への希望)と積み上げてゆく共通の構成をとって目標とブレークスルー課題の明確化を図った。また、確かな技術的根拠に基づいた将来予測は困難であるが、あえて60点主義をとって厳密さよりも可能性の芽を残す方針を選んだ。

3. 骨太提言、骨太夢タウンの提案

各ロードマップの執筆と並行して行った4回のワークショップで討議を重ねて、豊かで持続的暮らしに向けたエネルギー利用のための5つの提言と、これが実現したエネルギー社会の理想形として**骨太夢タウン**を提案した。

- 骨太提言1.** 自然の中に生かされていることを自覚し、自然の恵みであるエネルギーを有効に利用する。
- 骨太提言2.** エネルギーをうまく変え、うまく流す技術の開発でビジネスチャンスを生み出す。
- 骨太提言3.** エネルギーの「変える」、「貯める」、「運ぶ」を効率的に実現する新しい材料をつくる。
- 骨太提言4.** 柔軟なエネルギー連携ができる社会システムをつくり、エネルギーを質的に使いきる。
- 骨太提言5.** 暮らし方を工夫し、少しのがまん楽しく暮らすエネルギー社会をつくる。

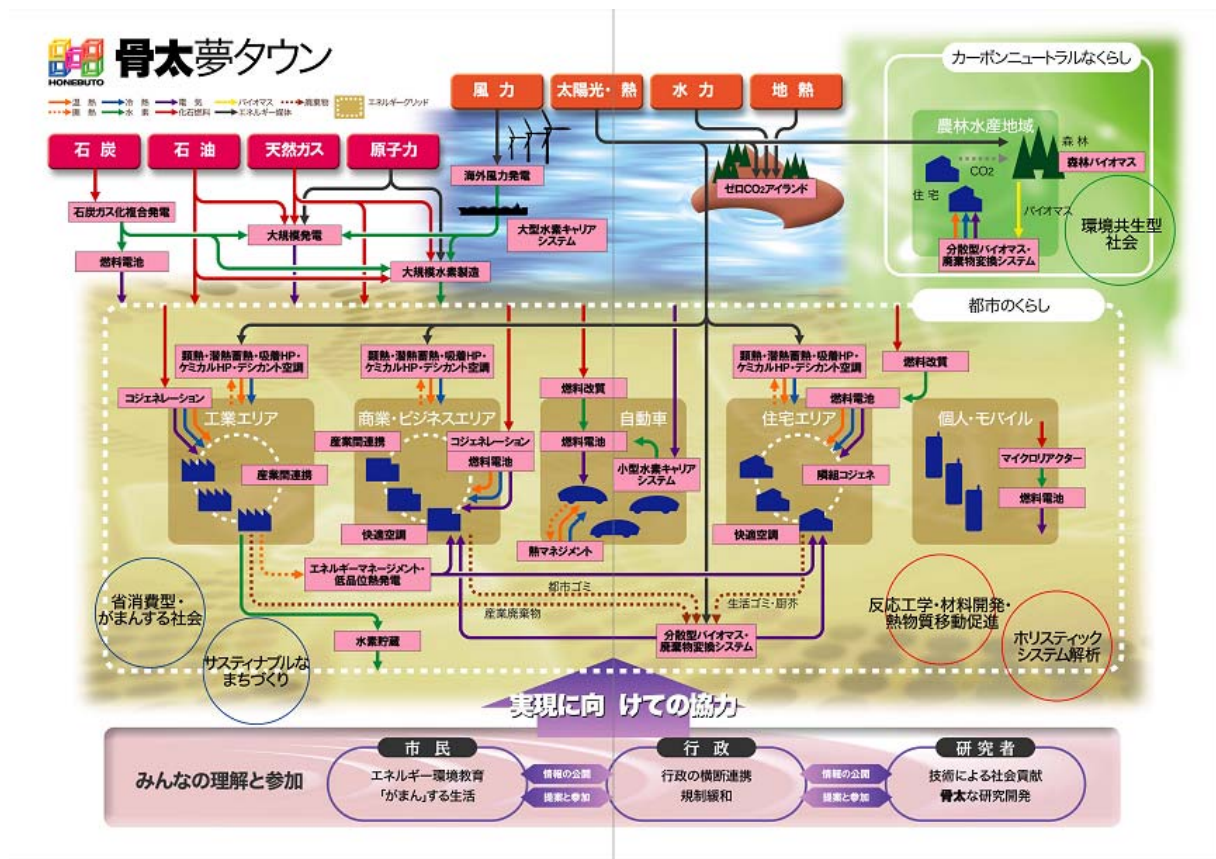


図1 骨太夢タウン[2]

4. CO₂削減効果

技術ロードマップを構成する各技術が導入された場合のCO₂排出削減への寄与を、短期的目標として設定した2010年度と骨太技術が理想的に導入されると想定した2030年度について推算した(図2)。各年度のエネルギー消費量は、総合資源エネルギー調査会需給部会が2004年10月に発表した「2030年のエネルギー需給展望(中間とりまとめ)」のレファレンスケースに基づいたわが国全体の値とした。

2010年度では、骨太技術によって基準ケースの3.4%のCO₂排出削減となるが、京都議定書で決められた1990年度比マイナス6%はもとより、地球温暖化対策推進大綱で目標としている1990

年度同水準への抑制にも及ばない。**骨太**技術が理想的に導入されると仮定して算出した 2030 年度の CO₂ 排出量は、基準ケースに対して 0.27 Gton (22%) 低減した。これは 1990 年の 11%に相当し、**骨太**技術開発と市場導入がロードマップの予測どおりに進展すれば京都議定書の目標が容易に達成できるという試算結果になった。CO₂ 削減に占める各技術の割合は、2010 年度では原子力

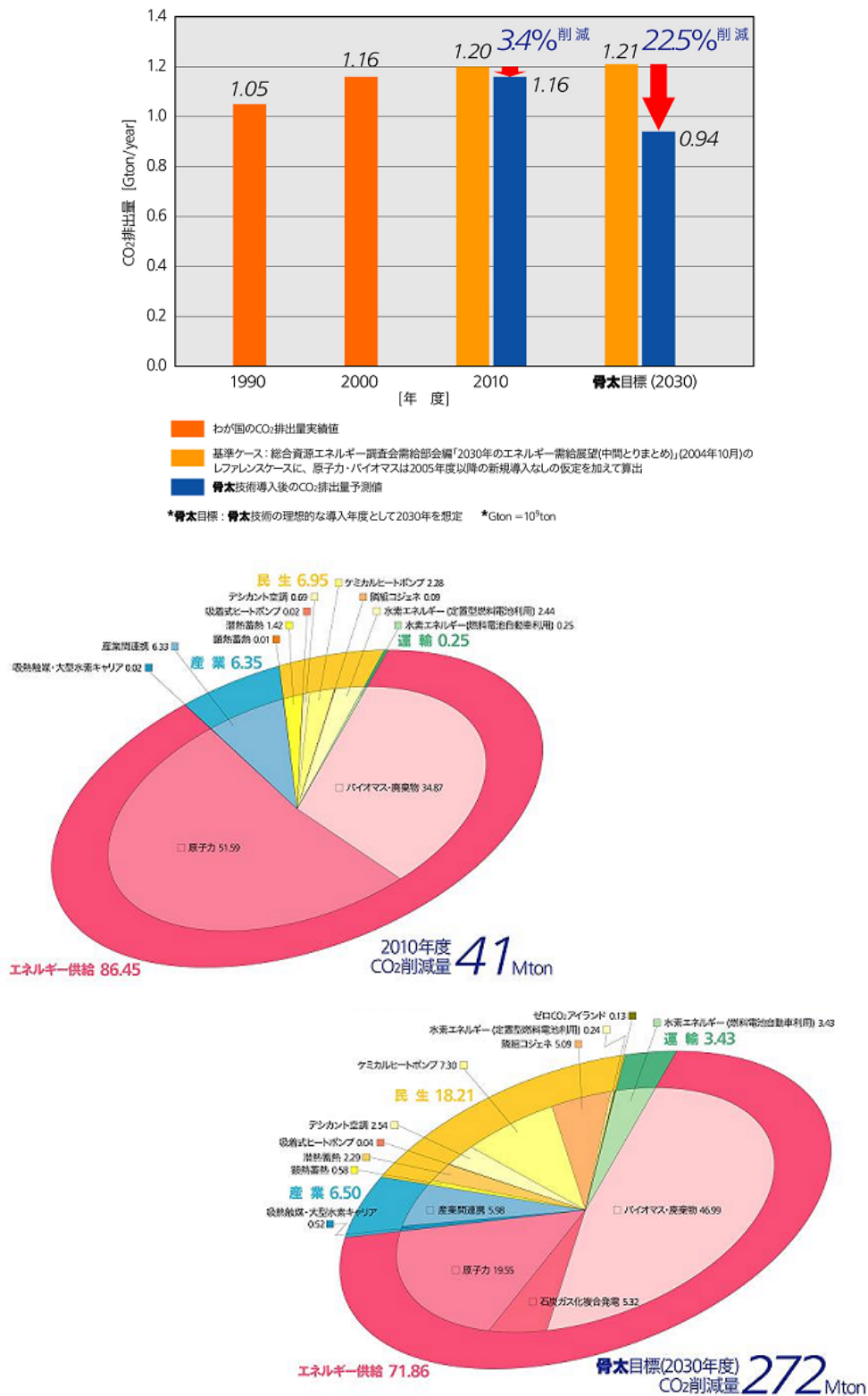


図2 **骨太**ロードマップ技術によるわが国の CO₂ 削減効果と貢献割合[2]

とバイオマス・廃棄物が 87%と大きい。2030 年度でも依然として原子力とバイオマス・廃棄物の比率は高いが、この時期になると蓄熱、ケミカルヒートポンプ、コージェネレーション技術が民生分野を中心に本格的に導入されるとの予測を反映して、これら技術による削減効果が大きくなっている。産業分野ではエリア内で熱エネルギーのやりとりを行う産業間連携の寄与が大きく、限界に近づきつつある個々のプラントでの省エネ対策に代わる手段として注目に値するだろう。

5. おわりに

「骨太」という語は、時流に流されない、強度と靱性を備えたビジョンという意味を込めて名づけた。本プロジェクトが発足した 2001 年度は、新生小泉首相のもとで「経済財政運営と構造改革に関する基本方針」が「骨太の方針」と呼ばれて世の耳目を集めた時期でもあった。小泉政権は 9 月で終わるが、「骨太のエネルギーロードマップ」はフィードバックとより広い分野のエネルギー技術を取り込んで、これからも発展させて行きたいと考えている。エネルギー技術に関わる方々が一人でも多く次代骨太ロードマップへ参加くださることをお願いしたい。

参考文献

- [1] 藤岡恵子、「伝熱」、vol.45、 No.192、「高熱伝導性ケミカルヒートポンプ反応材」、2006
- [2] 化学工学会エネルギー部会編、「骨太のエネルギーロードマップ」、化学工業社、2005
- [3] 例えば、通商産業省による「2030 年のエネルギー需給展望」、IEA の Energy to 2050 (Scenarios for sustainable future)、米国 EPRI の Electricity Technology Roadmap や、個別プロジェクトについては EU の水素エネルギーロードマップ Hydrogen Energy and Fuel Cells – a Vision of Our Future -, 米国 ODE の A National Vision of America's Transition to A Hydrogen Economy – To 2030 and Beyond、MIT の原子力エネルギーロードマップ MIT Report (The future of nuclear power) など。

TED Plaza

セルオートマトン法を用いた避難行動のモデル化と予測



山本 和弘

名古屋大学 助教授
 大学院工学研究科 機械理工学専攻
 kazuhiro@mech.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに

近年、地震や台風の被害が多くなっている。東海地震も予測されていることから、このような自然災害に対し住民が日頃適切な危機意識を持ち、円滑な避難行動の意思決定が行われることが理想的である。しかし人的な災害、例えば火事などの突発的な状況下では、パニックに陥ることが多い。表1に火災時を想定した避難行動のアンケート結果を示す。スーパーマーケットにおいて、火災の避難実験を行い、300人を対象にどの方向に避難したかを統計的に調べたものである[1]。これによると、煙から遠ざかるため他人が一斉に移動する方向に避難することが多いことがわかる。これは必ずしも安全ではなく、誘導路や係員が指示した方向に避難するほうがより確実であることは言うまでもない。

表1 火災時を想定した避難実験の結果

1	看板や人の指示に従い避難した	46.7%
2	煙のない方向に避難した	26.3%
3	一番近い出口に向かった	16.7%
4	周りの人についていった	3.0%
5	多くの人に向かう方向を避けて避難した	3.0%
6	外が見える大きな窓のほうへ向かった	2.3%
7	普段使っている出口へ向かった	1.7%

どのような避難路の設定が、一番効率よく安全を確保できるかを決定するのは難解な作業である。なぜなら、群集の避難行動や避難時間を決定するものとして、出入り口の位置やフロアの構造など建物に関するものと、人間がパニックになったときや密集時の行動パターンのような心理的なものがあるためである[2-4]。また、火災や地震などの災害が実際に起きた場合、被害を最小にするための行動指針をあらかじめ把握しておくことも重要である。実際の災害時のデータを蓄積する必要があるが、災害の規模や建物の大きさなどをあらかじめ想定した訓練やデモ実験を行うことはできない。そこで、数値的に現象を模擬（数値シミュレーション）することが望ましいが、避難時の群集行動をモデル化し、その行動を事前に予測すること自体が難しく、例えば流体现象を解析する場合のように方程式を立てて、解を得るようなアプローチを群衆行動に対して適用することができない。

そこで我々は、セルオートマトン法に注目した。この方法では、時間、空間、対象とする系をある状態量で離散化し、単純な近傍ルールを設定して、その状態量を更新していくものである。系を構成する要素間の相互作用から系全体としての挙動を表すことができ、さらに、単純な更新ルールでも複雑な様相が現れるため（創発とも呼ばれる）、複雑なシステムの有力な解析手法として近年注目されている[5]。例えば、我々の経済活動のような現象が挙げられる。個々の要素である消費者の相互作用により系全体としての挙動が現れるので、創発的な現象といえる。そのよ

うな系では対象となる現象をモデル化し、構築した数学モデル（支配方程式）を解く従来の工学的手法では解析ができない。そこで、系を構成する群集と系内の要素をモデル化し、それらのミクロな相互作用からマクロ（全体）を予測する方法が有効である。セルオートマトン（CA）は、系を構成する要素間の相互作用をもとに系全体の挙動を発展させていくため、複雑系に対するモデル化手法として有力視されている。これまでに、人や車などの交通流[6-8]、流体解析[9-12]、さらには経済・流通活動予測など様々な分野で応用されている。

本報では、我々が新たに提案した実数型セルオートマトン法（Real-coded Cellular Automata, RCA [13]）について解説する。これまでの解析例をいくつか紹介し、今後の展望について述べる。

2. セルオートマトン法

まずはじめに、セルオートマトン法の解析手法について説明する。1次元のもっとも単純なモデルを図1に示す（ルール184モデルとも呼ばれる[5]）。まず、ある通路を考え、それをいくつかのセルに分割する。人がいるセルには状態量として「1」を、またいないセルには「0」を割りふる。時間はある離散化した時間ステップごとに考えることにする。それぞれが各時間ステップに右方向に1セルずつ移動していくが、前の時刻に移動する方向のセルに人がいた場合は、次の時間ステップでもその場所にとどまることにする。

適当な初期条件を与えて動かしてみると、人ごみの中で人（セルの状態は1）が右に移動していく様子が計算により模擬できる。人の代わりに車を考えると、車間距離が詰まってくると後ろから近づいてきた車はスピードを落とす現象がこのような1と0を用いた単純な計算モデルでも再現され、交通渋滞が模擬される。また、これを2次元に拡張したモデルが図2の2次元4方向セルオートマトンモデルであり、避難行動の解析に広く用いられている。

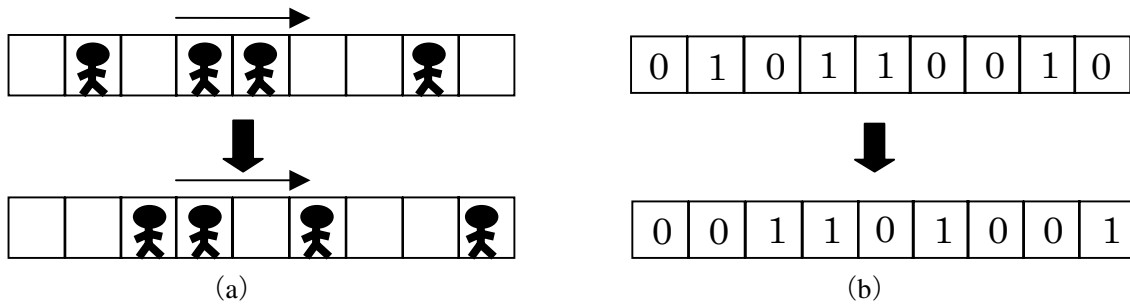


図1 1次元セルオートマトンモデル
((a) は実際の人の動き, (b) は人の存在の有無を1と0で単純化している)

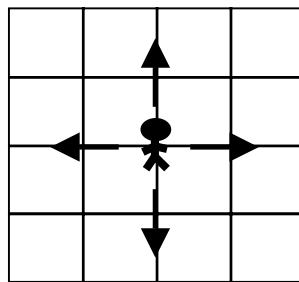


図2 2次元4方向セルオートマトンモデル

しかし実際に人の流れを、この4方向モデルで解析することができるだろうか。上下左右のセルに移動する場合はよいが、斜め方向に進むとき問題が生じる。一例として、上に行ってから右に移動する経路Aと斜めに移動する経路Bを考える(図3)。この人の移動を4方向モデルで再現すると、人の移動が上下左右に限定されるので、斜め方向への移動ができず上と右への移動を交互に行いジグザグに移動することになる。本来は斜めに進むことで移動距離が短くなるはずであるが、この4方向モデルでは斜めに移動することができないので、経路Aと経路Bの移動距離が同じになってしまう。これにより、避難時間を正確に見積もることができないため、問題であった。

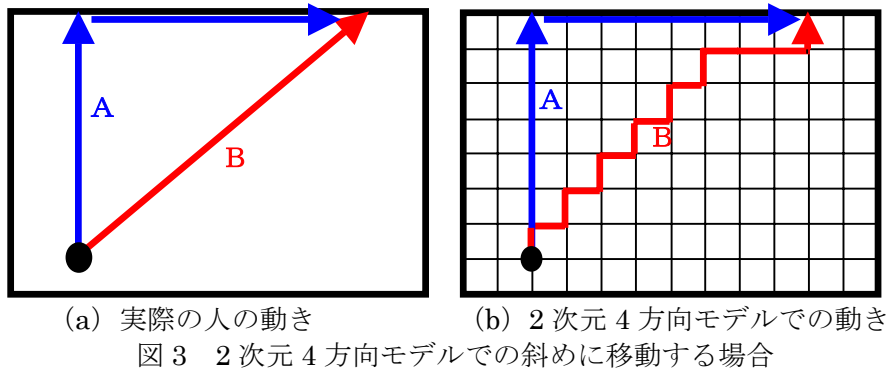


図3 2次元4方向モデルでの斜めに移動する場合

3. 実数型セルオートマトン法 (Real-coded Cellular Automata, RCA)

そこで我々は、分子の動きを簡略化しているものの分子（仮想）の速度や位置を自由に設定できる実数型格子ガス法 (Real-coded Lattice Gas, RLG [14,15]) に着目した。この考えをもとに、人の位置、方向、速度を自由に設定できる実数型セルオートマトン法 (Real-coded Cellular Automata, RCA) を提案した[13]。これにより、速度を実数で扱うことができ、方向についてもセルの向きにとらわれず自由に設定できることになる。すなわち、人（対象）は従来のセルオートマトンの方法とは異なり、あらゆる速度ベクトルを持つことができる。時間に関しては従来のものと同様、離散的な値をとる。人（対象）の存在位置は格子点上であり、その移動は現在の位置に速度ベクトルを加えることによって行われる。ここで、解析方法について詳しく説明する。

いま、ある人の持つ速度ベクトルを \mathbf{v}_i とするとき、その x 方向、 y 方向成分に分け、それぞれ v_{xi} , v_{yi} とする。その速度成分 v_{xi} , v_{yi} をさらに整数部分 $[v_i]$ と小数部分 $\{v_i\}$ に分離する。

$$\begin{cases} v_{xi} = [v_{xi}] + \{v_{xi}\} \\ v_{yi} = [v_{yi}] + \{v_{yi}\} \end{cases} \quad (1)$$

存在位置は常に格子点上となる。そこでまず、整数部分により上下左右方向に格子点の数だけ移動することにする。残りの小数部分については、この端数の移動を確率過程として表すことにする (図4)。

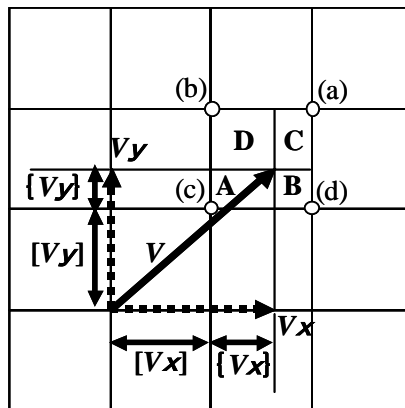


図4 実数型セルオートマトン法の移動過程

図中の格子点 (a), (b), (c), (d) の点に移動する確率をそれぞれ p_a , p_b , p_c , p_d とすると、それぞれ以下のように与えることにする。

$$p_a = \{v_{xi}\} \cdot \{v_{yi}\} \quad (2)$$

$$p_b = (1 - \{v_{xi}\}) \cdot \{v_{yi}\} \quad (3)$$

$$p_c = \{v_{xi}\} \cdot (1 - \{v_{yi}\}) \quad (4)$$

$$p_d = (1 - \{v_{xi}\}) \cdot (1 - \{v_{yi}\}) \quad (5)$$

すなわち

$$p_a = (\text{長方形Aの面積}) \quad (6)$$

$$p_b = (\text{長方形Bの面積}) \quad (7)$$

$$p_c = (\text{長方形Cの面積}) \quad (8)$$

$$p_d = (\text{長方形Dの面積}) \quad (9)$$

となる。当然確率であるので

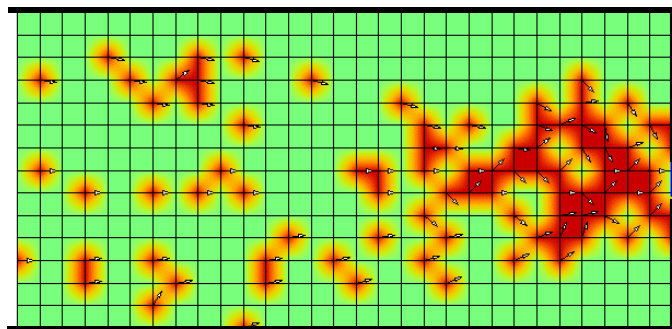
$$p_a + p_b + p_c + p_d = 1 \quad (10)$$

が成り立つ。すなわち、小数部分の移動をこの確率により周囲4方向の格子点に移動させたと考えるわけである。もちろん、4つの格子点の中でもベクトルの先端位置から1番近い頂点を選ぶ確率が高くなるが、他の点を選んで移動することもある確率で起こる。これにより、斜め方向の移動がより現実的に扱えることになる。また、人同士の衝突を避けるため、個々の人が向きを変える過程を計算に入れている。例えば、ある人がある方向に移動しているとす。前方に壁がある場合や、反対方向から人が向かってくる場合は、向きを変えることにした。今回はその過程を簡略化し、元の方向からの変換量を $+45^\circ$ 、または -45° とした。次章では、本解析を用いた結果を2つ紹介する。

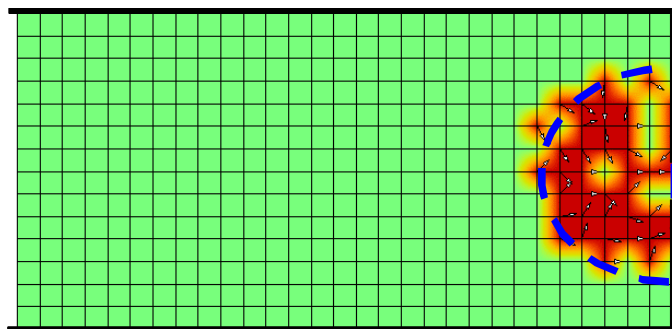
4. 解析結果

4.1 アーチ形成の計算

解析範囲 $30\text{m} \times 15\text{m}$ とし、1格子の長さを 1m 、1時間ステップを 1秒 とした。領域左より解析領域に流入する人は、すべて右中央部にある出口へ向かう。出口では、一度に2人ずつ出ることができる（位置 $x=30, y=7, 8$ ）。100秒まで、計算領域の左側から毎時間、場所はランダムで1~4人を流入させた。



(a) 31秒後の人の様子



(b) 188秒後の人の様子

図5 アーチ形成

人の移動速度は 1.2m/s である。計算開始から時刻31秒と188秒後の人の位置と移動方向を図5に示す。赤色の点は人を示し、ベクトルによりその人の向きを表している。計算初期にランダムに流入させた人が、出口付近で停滞し、人のアーチ（青い点線で示す）が形成されていること

が確認できた (図 5(b)). このような現象は, 建物内の火災時などで大勢の人々が一斉に避難する場合に見られる. 出口から外に出る人数が限られているため, 出口付近で人がたまる現象で, 時に大勢の死者を出す災害に発展することがある.

4. 2 レーン形成の計算

二つ目は通路でのレーン形成である[13]. 例えば夏祭りのような場合に人が密集して移動している様子を想像してほしい. この場合, 同じ方向へ進む人が自然に互いに列をつくり, 図 6 のように, スムーズな流れが自発的にできる.

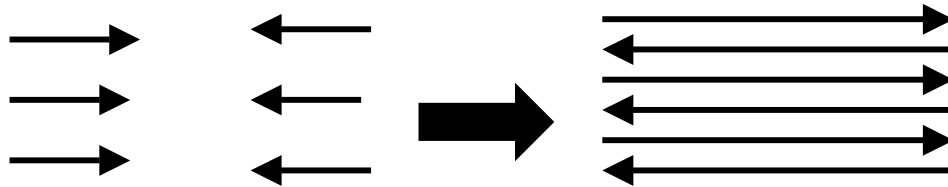


図 6 レーン形成過程の模式図

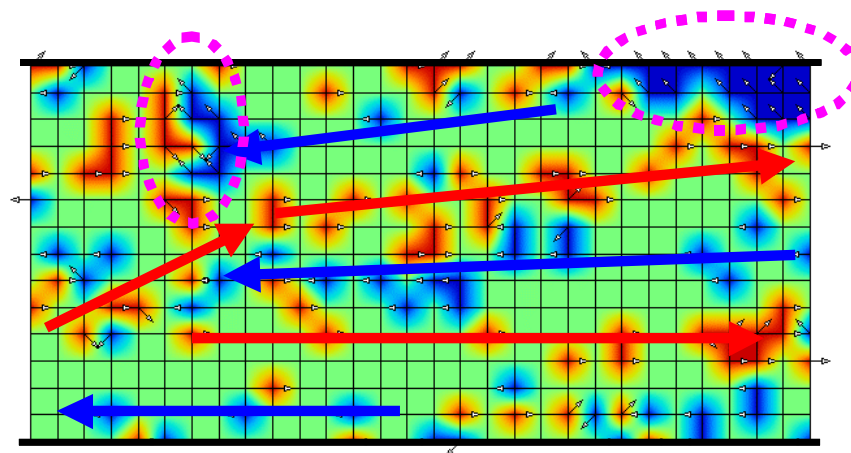


図 7 レーン形成の様子

(赤と青の矢印は形成されたレーン, ピンクの点線部は渋滞を表す)

ここでは, 解析範囲 $30\text{m} \times 15\text{m}$ で, 1 格子長さを 1m , 1 タイムステップを 1秒 とした. 解析範囲の左右から毎タイムステップごとに, 場所はランダムで $1 \sim 4$ 名の人々が速度 1.2m/s で流入する. 人の移動の様子を図 7 に示す. 赤色の点は右に行く人, 青色の点は左に行く人を示している. このように, 自然に歩行者のレーンが形成される様子が本解析により確認できた.

5. まとめ

平成 13 年に兵庫県明石市の花火大会において, 会場に向かう観客と帰路についての観客が押し合いになり, 群集なだれの事故が起きた. 大勢の人々が参加するようなイベントでは, あらかじめ防災の指針を策定することが必要不可欠である. 特に建物内の場合は, 安全面からも事前に避難行動を予測し, 適切な避難路を確保することが望ましい. 火災時などにおける建物の安全性をもっとも簡単に知る方法は, 実際に同じ建物を用意し, 多くの人に協力してもらい避難実験をすることである. しかし, それには莫大な時間とコストがかかる. 現存する建物や新しく建造される建物すべてに対して, 実際に避難実験をすることは現実的ではない. 今回提案する手法を用いることにより, より簡単に人々の災害時の避難行動を予測し, 密集時の行動を考慮した安全指針を策定することができるものと思われる. 今後より多くの事例を解析し, また実験と比較することでモデルの改善を行っていく予定である.

謝辞

本報告は, 名古屋大学大学院工学研究科博士課程 (前期) の小久保聡君の研究内容をもとに解説を行ったものである. ここに謝意を表す.

参考文献

- [1] K. Nishinari, "Extended Floor CA Model for Evacuation Dynamics.", IEICE TRANS. INF. & SYST., VOL.E87-D (2004) 726-732.
- [2] D. Helbing, I. Farkas, and T. Vicsek, "Simulating dynamical features of escape panic.", Nature vo.407 (2000) 487-490.
- [3] C. Burstedde, K. Klauck, A. Schadschneider, J. Zittartz, "Simulation of pedestrian dynamics using a two-dimensional cellular automaton.", Physica A, vol.295 (2001) 507-525.
- [4] A. Kirchner and A. Schadschneider, "Simulation of evacuation processes using a bionics-inspired cellular automata model for pedestrian dynamics.", Physica A, vol.312 (2002) 260-276.
- [5] 今野紀雄, 複雑系, ナツメ社, 1998.
- [6] K. Nishinari and D. Takahashi, "A New CA Model for Traffic Flow with Multiple States", J. Phys. A:Math. Gen., Vol. 32 (1999) pp.93-104.
- [7] K. Nishinari, "A Lagrange representation of cellular automaton models of traffic flow", J.Phys.A:Math.Gen., Vol. 34 (2001) pp.10727-10736.
- [8] J. Matsukidaira and K. Nishinari, "Euler-Lagrange correspondence of cellular automaton for traffic-flow models", Phys. Rev. Lett., Vol. 90 (2003) p.088701.
- [9] U. Frisch, B. Hasslacher, and Y. Pomeau, "Lattice-Gas Automata for the Navier-Stokes Equation.", Phys. Rev. Lett., vol.56 (1986) 1505-1508.
- [10] 山本和弘, 小沼義昭: 格子ガスオートマトン法による燃焼場の数値計算, 日本機械学会論文集 (B編) 67巻 663号, pp.2871-2876, 2001.
- [11] 山本和弘: Flamelet モデルを適用した燃焼場の格子ガスシミュレーション, 日本燃焼学会誌 44巻 128号, pp.97-102, 2002.
- [12] K. Yamamoto, Discrete Simulation of Reactive Flow with Lattice Gas Automata, *IEICE Trans. on Inf. Systems, Special Issue of IEICE on Cellular Automata*, Vol.E87-D, No.3, pp.740-744, 2004.
- [13] K. Yamamoto, S. Kokubo, and K. Nishinari, C&CA-2006, 1st International Workshop on CROWDS & CELLULAR AUTOMATA, France, 2006.
- [14] A. Malevanets, R. Kapral, Europhys. Lett. 44 (1998) 552-558.
- [15] Y. Hashimoto, "Immiscible real-coded lattice gas.", Computer Physics Communications 129 (2000) 56-62.

行事案内

部門企画行事案内

● **日本機械学会 2006 年度年次大会**

(熱工学部門企画オーガナイズドセッション、特別テーマ講演、ワークショップ)

委員長: 大庭 英樹(熊本大学工学部教授)

開催日: 2006 年 9 月 18 日(月)~22 日(金)

場 所: 熊本大

● **熱工学コンファレンス 2006**

開催日: 2006 年 11 月 24 日(金)~25 日(土)

場 所: 慶應義塾大学・日吉キャンパス

実行委員長: 菱田 公一(慶應大)

● **熱工学コンファレンス 2007 (予定)**

開催日: 2007 年 11 月 23 日(金)~24 日(土)

場 所: 京都大学・吉田キャンパス

実行委員長: 吉田 英生(京都大)

● **日本混相流学会年会講演会 2006**

開催日 2006 年 8 月 4 日(金)~8 月 6 日(日)

場 所 金沢工業大学

<http://wwwr.kanazawa-it.ac.jp/jsmf2006/>

● **日本流体力学会年会 2006**

開催日 2006 年 9 月 15 日(金)~17 日(日)

場 所 九州大学

<http://www.nagare.or.jp/nenkai2006/>

● **第 27 回日本熱物性シンポジウム**

開催日 2006 年 10 月 7 日(土)~9 日(月)

場 所 京都大学

<http://www.jstp2006.kues.kyoto-u.ac.jp/>

● **2006 年度日本冷凍空調学会年次大会**

開催日 2006 年 10 月 23 日(月)~25 日(水)

場 所 九州大学

<http://www.mech.nagasaki-u.ac.jp/jsrae/index.ja.html>

部門関連行事案内

● **第 34 回可視化情報シンポジウム**

開催日 2006 年 7 月 24 日(月)~26 日(水)

場 所 工学院大学

<http://www.vsj.or.jp/symp2006/>

● **第 44 回燃焼シンポジウム**

開催日 2006 年 12 月 6 日(水)~8 日(金)

場 所 広島国際会議場

<http://www.combustionsociety.jp/sympo44>

国際会議案内

—2006 年—

● **The 10th International Congress on Liquid Atomization and Spray Systems (ICLASS)**

開催日: 2006/08/27 - 09/01

開催地: Kyoto, Japan

<http://comb.doshisha.ac.jp/iclass2006/>

● **The 5th International Symposium on Turbulence, Heat and Mass Transfer**

開催日: 2006/09/25 - 09/29

開催地: Dubrovnik, Croatia

<http://130.83.243.201/thmt-06/announce.html>

● **The 12th International Symposium on Flow Visualization (ISFV-12)**

開催日: 2006/09/10 - 09/14

開催地: Göttingen, Germany

<http://www.isfv.org/>

● **International Symposium on Advanced Fluid/Solid Science and Technology in Experimental Mechanics**

開催日: 2006/09/11 - 09/14

開催地: Sapporo, Japan

<http://fox27.hucc.hokudai.ac.jp/indexSapporo.html>

● **17th International Symposium on Transport Phenomena (ISTP-17)**

開催日: 2006/09/04 - 09/08

開催地: Toyama, Japan

<http://www.pac.ne.jp/istp17/>

—2007 年—

● **The 6th Pacific Symposium on Flow Visualization and Image Processing (PSFVIP-6)**

開催日: 2007/05/16 - 05/19

開催地: Hawaii, USA

<http://fox27.hucc.hokudai.ac.jp/indexHAWAII.html>

● **The 8th International Heat Pipe Symposium**

開催日: 2006/09/24 - 09/27

開催地: Kumamoto, Japan

<http://www.mech.kumamoto-u.ac.jp/8ihps/>

● **Second International Conference on Porous Media and its Applications in Science, Engineering and Industry**

開催日： 2007/06/17 - 06/22,
開催地： Hawaii, USA
<http://www.engconfintl.org/7ap.html>

● **Sixth International Conference on Enhanced, Compact and Ultra-Compact Heat Exchangers: Science, Engineering and Technology**

開催日： 2007/09/16 - 09/21
開催地： Potsdam, Germany
<http://www.engconfintl.org/7aq.html>

● **The 18th International Symposium on Transport Phenomena (ISTP-18)**

開催日： 2007/08/27 - 08/30
開催地： Daejeon, Korea
<http://www.istp-18.org/>

● **International Gas Turbine Congress**

開催日： 2007/12/02 - 12/07
開催地： Tokyo, Japan
<http://wwwsoc.nii.ac.jp/gtsj/2006/IGTC2007.pdf>

第 84 期部門組織

熱工学部門運営委員会

● 部門長：

岡崎 健 東京工業大学大学院 理工学研究科
機械制御システム専攻

● 副部門長：

門出 政則 佐賀大学
海洋エネルギー研究センター

● 幹事：

山田 純 芝浦工業大学 工学部
機械工学科

● 運営委員：

黒田 明慈 北海道大学大学院工学研究科
機械科学専攻

小林秀昭 東北大学
流体科学研究所

姫野修廣 信州大学繊維学部
機能機械学科

野田 進 豊橋技術科学大学工学部
機械システム工学系

丸山直樹 三重大学工学部
機械工学科

桑原不二郎 静岡大学工学部
機械工学科

松田憲兒 三菱重工業 (株) 名古屋研究所
空調・圧縮機研究室

蛭子 毅 ダイキン工業 (株)
経営企画部

浅野 等 神戸大学工学部
機械工学科

稲田 満 三菱重工業 (株) 高砂研究所
燃焼・伝熱研究室

森 幸治 大阪電気通信大学工学部
機械工学科

黒河通広 三洋電機 (株) 技術開発本部
技術開発企画 BU 総合技術企画部

青山善行 愛媛大学工学部
機械工学科

堀部明彦 岡山大学大学院自然科学研究科
産業創成工学専攻

本田知宏 福岡大学工学部
機械工学科

吉田敬介 九州大学大学院工学研究院
機械科学部門

宮良明男 佐賀大学理工学部
機械システム工学科

島崎勇一 (株) 本田技術研究所 栃木研究所
A P R ブロック

濱 純 (独) 産業技術総合研究所
エネルギー技術研究部門

出口祥啓 三菱重工業 (株)
先進技術研究センター

稲田茂昭 群馬大学工学部
機械システム工学科

松尾亜紀子 慶應義塾大学理工学部
機械工学科

稲垣照美 茨城大学工学部
機械工学科

佐藤春樹 慶應義塾大学理工学部
システムデザイン工学科

鹿園直毅 東京大学大学院工学系研究科
機械工学専攻

平井秀一郎 東京工業大学
炭素循環エネルギー研究センター

藤井義久 鹿島建設 (株)
環境本部新エネルギーグループ

矢澤和明 ソニー (株) コアテクノロジー開発本部
システム開発部門マイクロデバイス開発部

横野泰之 (株) 東芝 研究開発センター
機械・システムラボラトリー

大澤克幸 (株) 豊田中央研究所
機械分野

熱工学部門各種委員会委員長 & 幹事

- 総務委員会 :
委員長 : 岡崎 健
東京工業大学
幹事 : 宗像 鉄雄
産業総合技術研究所
- 広報委員会 :
委員長 : 二宮 尚
宇都宮大学
幹事 : 川口 達也
東京工業大学
- 部門賞委員会 :
委員長 : 門出 政則
佐賀大学
幹事 : 山田 純
芝浦工業大学
- 学会賞委員会
委員長 : 小山 繁
九州大学
幹事 : 鶴田 隆治
九州工業大学
- 熱工学コンファレンス委員会
委員長 : 吉田 英生
京都大学
幹事 : 岩井 裕
京都大学
- 年次大会委員会
委員長 : 武石 賢一郎
大阪大学
幹事 : 赤松 史光
大阪大学
- A-J 合同講演会委員会
委員長 : 岡崎 健
東京工業大学
幹事 : 花村 克悟
東京工業大学
- J-K 合同講演会委員会
委員長 : 工藤 一彦
北海道大学
幹事 : 黒田 明慈
北海道大学
- 講習会委員会
委員長 : 平澤 茂樹
神戸大学
幹事 : 鈴木 敦
日立製作所
- Journal 委員会
委員長 : 吉田 英生
京都大学
幹事 : 岩井 裕
京都大学
- 年鑑委員会
委員長 : 中込 秀樹
千葉大学
幹事 : 稲田 孝明
産業総合技術研究所
- 出版委員会
委員長 : 圓山 重直
東北大学
幹事 : 小原 拓
東北大学

その他

- 第84期広報委員会
委員長 : 二宮 尚 (宇都宮大学)
幹事 : 川口 達也 (東京工業大学)
委員 : 赤松 史光 (大阪大学)
黒瀬 良一 (京都大学)
芝原 雅彦 (大阪大学)
中部 主敬 (京都大学)
野口 浩 (三菱重工業)
廣田 真史 (名古屋大学)