

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所

ニュースレター

Institute of Mathematics for Industry
Kyushu University
NEWS LETTER



〒819-0395 福岡市西区元岡744番地
TEL: 092-802-4402 FAX: 092-802-4405
ホームページ▶ <http://www.imi.kyushu-u.ac.jp/>
共同利用・共同研究拠点事務アドレス▼
kyoten-jimu@imi.kyushu-u.ac.jp

第5号
平成27年2月発行

ひつじ年を迎えて

早いもので、2011年4月にマス・フォア・インダストリ研究所(IMI)が設立されてから4年が経過しました。IMIの設立および発展に力を発揮された若山正人初代所長の九州大学理事への転身に伴い、昨年10月より所長を仰せつかりました。どうぞよろしくお願いたします。日替わりメニューで次から次へと降ってくる仕事への対応で精一杯の日々が続いています。優秀な同僚・スタッフに支えられながら、何とか前に進んでいます。

4年1周期が大学内での身体感覚ですが、東日本を襲った未曾有の大震災のとめどなく広がる被害の全貌もつかめない中で開いたIMIの開所式が昨日のこのように思い出されます。遠路はるばる駆けつけてくださった企業・大学・国立研究所の数学・数理科学関係者からの熱いエールを受けてIMIは船出しました。この4年間、前所長のリーダーシップのもと、産業界との共同研究を本格化するための体制整備を着々と進めてきました。企業との共同・受託研究は、過去3年14、13、20件と順調に伸びています。2014年9月には、社会科学と数学との新たな連携を志し、富士通ソーシャル数理共同研究部門を設置しました。社会実装までを視野に入れて、人間の行動や心理も組み込んだビッグデータの活用技術の開発を行います。また、COI STREAM・九州大学共進社会システム創成拠点事業の推進にも貢献しています。

所員の活躍には目覚ましいものがあります。ここ1年に限っても、落合啓之が、安生健一氏(㈱オー・エル・エム・デジタル)らとともに、CG映像に関する数理モデルの研究で平成26年度文部科学大臣表彰科学技術賞受賞、藤澤克樹がスーパーコンピュータでのグラフ計算のベンチマークコンテスト世界一位達成、高木剛が公開鍵暗号の研究で第11回日本学術振興会賞受賞など大きなニュースが続きました。他にも学会賞や論文賞をいくつも受賞しています。IMIは産業数学の世界的拠点に向かって力強い成長を続けてまいります。今年は先進暗号数理デザイン室を設置して、暗号研究の強化を図ります。

本研究所は開所時より、全国の数学・数理科学関係者に協働の場を提供し、国内外のコミュニティの支持を得て、2013年4月、文部科学大臣より「産業数学の先進的・基礎的共同研究拠点」の認定を受けました。共同利用研究として「研究集会」や「短期共同研究」を提供していますが、共同利用研究の延べ参加者数は過去4年、70、135、219、371人と著しい伸びを示し、拠点の認知が進んでいることを実感します。オープンな形で産業界での問題解決を行い、その過程で数学の新たな問題を発掘して、数学の発展につながる交流の場となることを願っています。2014年度には萌芽的課題を発掘するため「短期研究員」を新設しました。また、産業数学研究の情報発信にも努めています。2014年より、

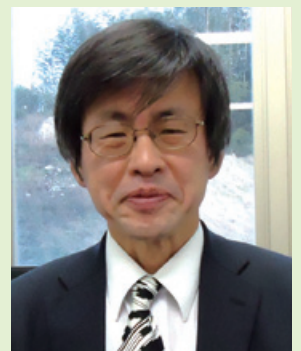
Springer社に出版委託して、査読付き英文学術誌Pacific Journal of Mathematics for Industryおよび叢書Mathematics for Industry Seriesの刊行を開始しました。

新しい形の国際連携が目下の大きな取り組みです。奇しくもひつじ年の今年、IMIはオーストラリアに翼をひろげます。2008年に始めたForum Math-for-Industryは参加者150人規模に成長し、海外の有力数学・数理科学者、特に、オセアニア地区の産業数学者との関係が深まりました。昨年10月、このネットワークを基盤として、アジア太平洋産業数学コンソーシアム(APCMfi)を立ち上げました。本年3月には、La Trobe大学(メルボルン)に、IMIオーストラリア分室を設置します。この分室を基点にして、オセアニア地区の有力大学と連携して、学生の教育を含むさまざまな連携の試みを行います。具体的な取り組み内容につきましては、本ニュースレターのIMIの国際化のページをご覧ください。

ここでだれかのマネごとを一つ。今年の年号の素因数分解は $2015=5 \times 13 \times 31$ で、後ろ2つの因数には鏡像対称性があります。不思議なことに、これらを2乗した $13^2=169$ と $31^2=961$ も鏡像対称性をもちます。さらに、31は特別な素数らしく、 $31=2^4+2^3+2^2+2^1+2^0=5^2+5^1+5^0$ と、2進数と5進数の2通りで1だけであらわせます。最初の因数5も登場願うと、たとえば、 $5 \times 13=65$ 、 $5 \times 31=155$ の各桁の数字を足した $6+5$ 、 $1+5+5$ はいずれも11です。3113と並べると何やら4年前の東日本大震災を連想させますが、今年1年が羊のように穏やかで安泰に過ぎてゆくことを祈っています。オーストラリア分室の設置、期末評価と次期認定、新理系棟への引越し等々、大事業がいくつも控えています。くれぐれも「迷える子羊」にはなりませんように。

大変悲しいことに、共同利用・共同研究委員会委員の青柳睦教授(情報基盤研究開発センター)の訃報が入りました。故青柳教授には、IMIの立ち上げを含めてご支援いただきました。ここにご冥福をお祈りいたします。

マス・フォア・インダストリ
研究所長
福本 康秀



マス・フォア・インダストリの国際化

本稿では、マス・フォア・インダストリ研究所(IMI)の組織としての戦略的な国際化、すなわち、アジア・太平洋地区を軸にした国際連携に関する取り組みについてご報告します。

1. アジア太平洋産業数学コンソーシアム

(Asia-Pacific Consortium of Mathematics for Industry, APCMfi)

APCMfiはアジア・太平洋地域におけるマス・フォア・インダストリに関する国際連携の枠組みで、2014年10月27—31日に開催されたForum “Math-for-Industry” (FMfi)2014において正式に発足がアナウンスされました。これを活用し、FMfi、スタディグループ・ワークショップなどの企画、共同研究、遠隔講義システムを用いた合同セミナーや講義、国際インターンシップの企画、大学院生の相互派遣などさまざまな活動を加盟機関の間で行います。近い将来は法人格を獲得し、ダブル・ディグリーの取得も含めた国際連携教育も行えるようにする計画です。産業数学・応用数学に関して、欧米には既に活発な活動を行っているコミュニティがありますが、高い潜在能力をもつアジア・太平洋地域において、APCMfiが世界第3極のコミュニティになるよう整備を進めていきます。詳細は<http://apcmfi.org/> をご覧下さい。2015年から早速大学院生の相互派遣が開始されます。

2. IMIオーストラリア分室

IMIはオーストラリアのメルボルンにあるラ・トロブ大学にオーストラリア分室を2015年3月に開設します。分室では現地で准教授1名と助教1名を正規教員として雇用し、主にオーストラリア・ニュージーランドの研究機関との共同研究、スタディグループ・ワークショップの講師の招聘や派遣、国際インターンシップの企画、大学院生を含む研究者の派遣・訪問に関するサポートなどを行い、またオーストラリア・ニュージーランド各地の大学・研究機関に九州大学が設置予定のオフィスとの連携拠点とします。雇用した教員は2年以内を目処にIMIに赴任し、その後は半年程度の任期でIMIから分室に教員を派遣します。現地での正規教員雇用を伴う海外組織の設置は、おそらく国立大学では初の試みではないかと思えます。計画にあたり、前例のない国際的な事業ゆえの多くの問題が生じましたが、九州大学、ラ・トロブ大学双方の粘り強い努力で克服され、2014年12月19日にはラ・トロブ大学で分室設置に関する協定の調印式が行われました。分室設置により双方の大学で産業数学・応用数学の研究教

育活動の国際化と活性化に貢献できます。今後は2015年3月開設に向けた準備を加速し、九州大学のスーパーグローバル大学創成支援事業(SHARE-Q)の海外拠点としての機能の具現化を図るとともに、APCMfiの中核的機関の1つとして整備を進めます。

3. 九州大学リーディングプログラム

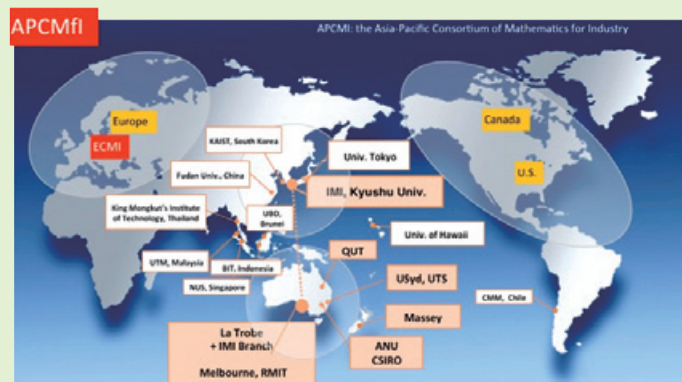
「キーテクノロジーを牽引する数学博士養成プログラム」

このプログラムは、産業界で国際的に活躍する数学博士「数理ナビゲータ」を養成するべく2014年度に開始された、九州大学大学院数理学府の5年一貫プログラムです。詳細は<http://www2.math.kyushu-u.ac.jp/leading/index.html> をご覧下さい。このプログラムの柱の1つが「海外長期インターンシップ・ソフトランディング」で、参加者は3~6ヶ月間、海外研究機関における産学連携プロジェクトや、海外企業における研究インターンシップに参加して実践的な国際産学連携研究の研鑽を積みます。大きな特長は、参加者が事前に海外のプログラム担当者の所属する数学系教室等に3ヶ月ほど滞在して異文化の中で数学力と英語力を涵養し、スムーズに研究活動に入れるようにしていることです。このプログラムは上記の国際連携の基盤をフルに活用して行われ、早速2015年から学生の派遣が始まります。

以上のように、IMIはアジア・太平洋地域における国際連携を組織的・体系的に強化し、その枠組みを活用して研究・教育活動の実質的な国際化を推進しており、意欲あふれる研究者や学生が国際的に大きく力を伸ばしていけるような環境を構築しつつあります。皆様のご理解とご支援をどうかよろしくお願い致します。

マス・フォア・インダストリ研究所
梶原 健司

Asia-Pacific Consortium of Mathematics for Industry Framework of Strategic International Collaborations



Activities

平成26年度短期共同研究「境界モデル手法の研究」について

平成26年度IMI共同利用公募において、トヨタ自動車の大島明様、渡邊智様、本田技術研究所の佐藤正浩様、下城孝名子様と共同で「境界モデル手法の研究」という題目で短期共同研究に応募し、幸運にも採択されました。短期共同研究では十分に時間が取れないと判断し、IMIが実施している他のイベントも組み合わせることのできるだけ多くの議論の時間をとりました。以下が本テーマで議論を行った記録です。

- 平成26年5月29日～30日 短期共同研究「境界モデル手法の研究」(第1回)
- 平成26年7月30日～8月5日 Study Group Workshop 2014で問題提供
- 平成26年10月29日 Forum “Math-for-Industry” 2014での大島明様の講演
- 平成26年12月11日～12日 短期共同研究「境界モデル手法の研究」(第2回)

この間、トヨタ、ホンダ、日産、マツダの自動車エンジン制御に携わる方々や九州大学や東京電機大学の教員や学生が参加し活発な議論が展開されました。この議論を通じてエンジン適合の一工程である「境界モデル」に関連する状況、問題意識を理解することができました。また、数学的な視点・統計手法の適用などの議論を通じて、自動車エンジン制御の方々と数学・数理学の研究者の距離を縮めることができたかと思えます。さらに、この短期共同研究に飛び込んできた九州大学数理学府修士1年生の青山遼君が、Study Group Workshop参加後にトヨタ自動車と約1か月インターンシップに参加し、大島様と渡邊様のご指導のもとロジスティック回帰を利用した境界把握を行いました。短期共同研究「境界モデル手法の研究」(第2回)でその結果を講演し、ロジスティック回帰を適用することの有用性や妥当性などを議論することができました。短期共同研究だけでなくIMIが開催している様々な機会を通じて、企業と大学の双方にとって有益な共同研究が実現できたと思えます。

マス・フォア・インダストリ研究所
脇 隼人



図1 短期共同研究「境界モデル手法の研究」(第2回)の風景

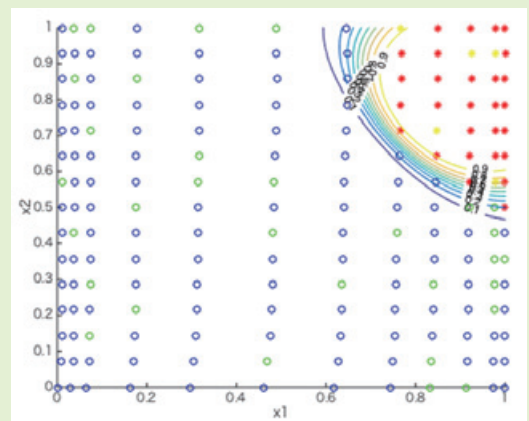


図2 ロジスティック回帰による境界の図

平成26年度IMI短期共同研究「境界モデル手法の研究」の所感と今後への期待

今回IMI共同利用公募に初めて応募させていただきました。自動車の燃費向上への要求がますます強まる中、失火やノックといった境界ぎりぎりエンジンで運転する必要性が高まりつつあるという背景から「境界モデル手法の研究」をテーマとして選定しました。九州大学IMI脇先生によるサポートをはじめ、ご指導、ご参加いただいた皆様のご協力により、いくつかの新しい知見を得ることができ、有意義な共同研究となったと思えます。今回の共同研究で培われた相互理解を基に、次回は更に踏み込んだ検討ができるのではないかと期待しています。

トヨタ自動車株式会社
渡邊 智



IMI短期共同研究「境界モデル手法の研究」を終えて

「数学にはまだ見ぬ宝が隠されているに違いない」と思い込み、数学者ひしめくIMIに飛び込んだのが昨年のことです。そして今年「IMI+トヨタ+ホンダ」というかつてない夢のタッグが実現しました。とはいえ、専門分野の違いによる言語の壁(?)は非常に高く、はじめは四苦八苦しました。しかし、その壁は今ではかなり取り払われたと感じています。今後も数学の力を借りて、自動車業界を悩ませる境界モデルに取り組んでいきたいです。

(株)本田技術研究所
下城 孝名子



SGW2014の報告

今回が5回目となるスタディグループワークショップ (SGW2014) は、2014年7月30日- 8月5日の間、IMIおよび東京大学大学院数理科学研究科を会場として開催されました。SGWでは、脳波の時空間データ解析、暗号における計算困難問題、自動車の内装の定量評価、結晶構造からの物性予測、経済指標の時系列予測、エンジンの安定運転可能領域の決定、医療用磁気誘導トモグラフィの数理モデリングといった多岐に渡る7課題が議論されました。

最終日の成果報告会では研究成果が報告され、関連質問や講評で活発な議論がなされました。課題についての部分的解決や解決に向けた新しいアプローチの提案が報告されました。また関連する新しい発見についても報告されました。特筆すべきは、新しい数学の問題が提起されるという数学自身へのフィードバックがあったことです。今後は大学内や企業内で、あるいはSGWの参加者との共同研究という形態でさらに議論されていくことでしょう。最後にSGWへご協力くださったすべての個人、団体に謝意を表します。



マス・フォア・インダストリ研究所

西井 龍映

Forum "Math-for-Industry" 2014 – Applications + Practical Conceptualization + Mathematics = fruitful Innovation – was held on October 27-31 in Fukuoka at the Kyushu University Nishijin Plaza.

The Forum was devoted to promotion of the Industrial Mathematics, where the questions spawned by real-world applications drive the resulting two-way interaction between a particular application and the associated mathematics that is utilized and developed. The presentations of the Forum illustrated various aspects of this two-way interaction between **applications** and the association highlighting how the **practical conceptualization** assists with the linking of the question that encapsulates the current application to the relevant mathematics, hereby potentially leading to **fruitful innovations**. The presented topics covered various areas of mathematics such as group theory, geometry, representation theory, topology, probability theory, dynamical systems, partial differential equations, numerical analysis and integer programming and their applications to virology, biochemistry, transportation networks, climate research, information security and privacy, quantum technologies, banking industry, mining, control systems, car industry, semiconductor manufacturing, image processing, and marine science.

The Forum was attended by 161 participants from 15 countries in Europe, North and South Americas, and the Asia-Pacific region.

The program featured 7 plenary talks by Gary Froyland (University of New South Wales), Masahito Hasegawa (RIMS, Kyoto University), Hans-Christian Hege (Zuse-Institute Berlin), Thorsten Koch (TU Berlin/ Zuse-Institute Berlin), Kerry

Landman (The University of Melbourne), Vladimir Lorman (CNRS & Université Montpellier 2), and Reinout Quispel (La Trobe University). In addition, the program included 18 invited talks, 6 short talks by young researchers, and the poster session with 22 poster presentations.

On October 29, the launch ceremony was held for the Asia Pacific Consortium of Mathematics for Industry (APCMfi): <http://apcmfi.org/>. The theme of the Forum "Applications + Practical Conceptualization + Mathematics = fruitful Innovation" abbreviates APCMfi, since it was the first major activity of the Consortium.



マス・フォア・インダストリ研究所

Kirill Morozov

九州大学テクノロジーフォーラム

2014年12月3日に東京国際フォーラムにおいて「九州大学テクノロジーフォーラム2014」が開催されました。本フォーラムは新たな産学連携の可能性発掘を目的とし、九州大学の研究者の技術シーズの発表を行うものです。このフォーラムのセッションIIIにおいて、「産業数学」に焦点を当てたプレゼンテーションイベントが行われました。このイベントでは、マス・フォア・インダストリ研究所からも、若山正人教授による開会の挨拶に加え、藤澤克樹教授によるグラフ解析の応用、小磯深幸教授による変分問題の応用、佐伯修教授によるトポロジーの応用、高木剛教授による暗号理論の応用、落合啓之教授によるCGにおける数学の応用に関する発表が行われ、そして福本康秀教授によるマス・フォア・インダストリ研究所の取り組みに関する説明がなされました。それぞれの発表は数式を用いた技術的な説明は極力抑えた形で行われ、専門外の方々にも非常にわかりやすく数学の新しい応用可能性を紹介していただけました。



マス・フォア・インダストリ研究所

神山 直之

平成26年度日本学術振興会賞受賞の紹介

平成26年度の日本学術振興会賞を受賞することになり、大変光栄に感じています。授賞式は、平成27年2月24日に日本学士院において、秋篠宮同妃両殿下のご臨席の下で開催されました。日本学術振興会賞は、人文学、社会科学及び自然科学の全分野において、学術上優れた研究業績をあげている45歳未満の研究者を対象としています。今回は、私が約20年間に渡り研究を続けてきた「公開鍵暗号の安全性評価と高速実装理論の研究」が受賞理由となりました。暗号理論は高度で先進的な数学理論を必要としますが、常に社会で利用されることを前提にした安全性評価と高速実装の研究が必要となります。その

ため、本研究テーマにおいて企業と多くの共同研究を実施し、電子政府推奨暗号の安全性を評価・監視する暗号技術評価委員会の委員も務めてきました。この研究を進めるにあたりご協力を頂きました方々に、この場を借りてお礼を申し上げます。今後も、産学官連携の現場で必要とされる、安全で効率的な暗号技術の研究と開発を進めていきたいと思っております。

マス・フォア・インダストリ研究所 高木 剛

平成26年度日本統計学会研究業績受賞の紹介

実データを扱う数理統計学は産学連携に必要な研究分野の一つです。今日氾濫している大規模時系列データの有効活用が急務である中で、確率過程モデルの統計的漸近推測の重要性が以前に増して顕著になってきました。今回受賞した研究内容は、非正規ノイズを外乱として時間発展する確率微分方程式モデルの統計的漸近推測にまつわるものです。特にサンプリング頻度のモデル推定精度への影響を定量的に解析し、従来の統計的漸近理論では見えてこないデータ情報の抽出を意図しています。応用対象分野は、リスク管理、システム制御、数理ファイナンス、乱流学、生体信号処理における位相雑音除去など非常に多岐にわたっており、産業界への貢献も期

待されます。

日本統計学会研究業績賞は過去3年程度に出版された論文が受賞対象となるものです。今回の受賞は、目下進行中の研究内容の着想を得るまでの試行錯誤を評価しただけの面が強く、自身への大きな励みとなりました。今後も、当該分野の世界第一線の研究者を目指しつつ産業界への貢献を意識した研究を続けていきたいと考えています。

マス・フォア・インダストリ研究所 増田 弘毅

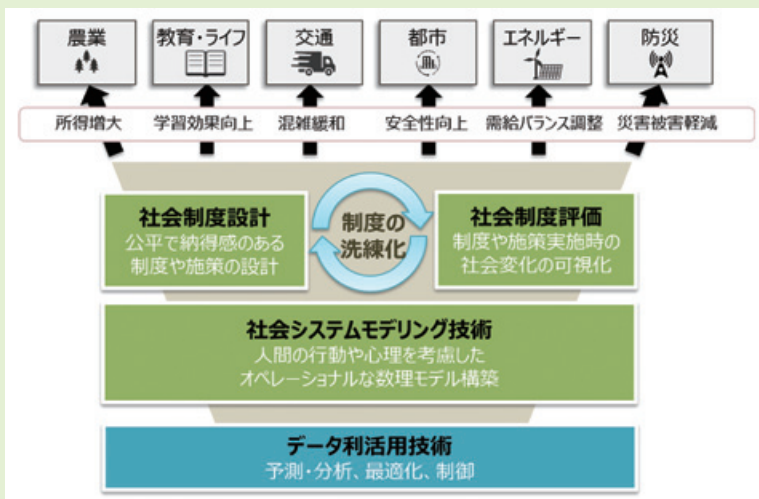
人の心理も考慮して数学で社会システムをデザインする

近年、例えば、人が集まる場所の混雑緩和や安全性の向上といった社会的課題を解決するための制度や施策の設計において、様々なデータを用いた分析・最適化・制御といった数理技術の活用への期待が高まっています。しかし、制度設計者、サービス提供者、利用者など全ての関係者にとって公平で納得性の高い社会の仕組み(社会システム)をデザインすることは一般には難しく、既存のデータ活用技術だけでは限界があります。今後は、人の行動や心理、例えばサービス提供者と利用者のインセンティブなども考慮して需給バランスやトレードオフを解決することが必要です。

2014年9月に設置された富士通ソーシャル数理共同研究部門では人間の行動や心理をモデル化し、より広範な社会的課題を適切に解決するための数理技術の開発を目指しています。データ活用技術と、経済学・心理学などの社会科学研究を融合して研究を進め、社会システムの設計技法の確立、およびその社会実践をおこなっていきます。

スタッフ

穴井 宏和 訪問教授
大堀 耕太郎 訪問研究員
神山 直之 准教授(協力教員)
吉良 知文 准教授(専任教員)
脇 隼人 准教授(協力教員)



富士通ソーシャル数理共同研究部門
吉良 知文

今後の予定

IMI コロキウム

- ▶ H27.4.15 タイトル未定 澤田正康((株)ニコンシステム)

本年度の共同利用

研究集会I

- ▶ 感染症数理モデルの実用化と産業及び政策での活用のための新たな展開 西浦博(東大・医)
- ▶ デジタル映像表現のための数理的的手法(MEIS2014) -産業界との相互作用- 安生健一(株式会社オー・エル・エム・デジタル)

研究集会II

- ▶ 非線形数理モデルの諸相:連続、離散、超離散、その先 筧三郎(立教大・理)
- ▶ 社会基盤としての高機能暗号とその楕円曲線及び格子による実現 穴田啓晃(ISIT)
- ▶ 逆問題における理論と実用の協働 滝口孝志(防衛大・数学)

短期共同研究

- ▶ 境界モデル手法の研究 渡邊智(トヨタ自動車)
- ▶ CG技術の実装と数理 岡部誠(電通大・情報理工)
- ▶ 次世代人工透析手法の開発とそれに伴う数理モデルの構築 中澤嵩(東北大・理)、佐野吉彦(岡山大・自然)

短期研究員

- ▶ Navier-Stokes 方程式が定義された空間において安定性理論を活用した形状最適化問題 中澤嵩(東北大・理)
- ▶ 高速・高精度な特異値分解および正定値対称行列の固有値分解を実現するソフトウェアの開発 木村欣司(京大・情報)
- ▶ データに基づいた確率分布制御手法 秦攀(大連理工大)

本年度の刊行物

- ▶ Pacific Journal of Math-for-Industry, Vol.6
(<http://www.springer.com/mathematics/applications/journal/40736> を参照)
- ▶ MI Lecture Note, Vol. 57-60 (http://gcoe-mi.jp/publish_list/pub_inner/id:2 を参照)
- ▶ Mathematics for Industry, Vol. 1, 2, 3, 4, 5, 9 (<http://www.springer.com/series/13254> 参照)
- ▶ MI Preprint Series, 2014-5-2014-13 (http://gcoe-mi.jp/publish_list/pub_inner/id:3 参照)
- ▶ マス・フォア・インダストリ研究, No.1

本年度の表彰等

- ▶ 落合啓之教授: 平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞
(安生健一氏(OLM デジタル)、土橋宜典准教授(北海道大学)との共同受賞)
- ▶ 手塚集教授: the 2013 Best Paper Award, Journal of Complexity を受賞
- ▶ 高木剛教授: 平成25年度電子情報通信学会業績賞を受賞
- ▶ 藤澤克樹教授: Graph500 で世界2位、Green Graph500 で世界1位を達成
- ▶ 増田弘毅准教授: 平成26年度日本統計学会研究業績賞を受賞
- ▶ 高木剛教授: 「次世代暗号に向けたセキュリティ危殆化回避数理モデリング」がCREST に採択
- ▶ 高木剛教授: 第11回 日本学術振興会賞を受賞

青柳睦九州大学情報基盤研究開発センター教授ご逝去について

九州大学情報基盤研究開発センター教授青柳睦先生におかれましては、去る平成26年12月18日(木)にご逝去されました。青柳先生には、マス・フォア・インダストリ研究所の前身である産業技術数理研究センターのセンター委員として、研究所設立にご協力くださり、平成25年度からは産業数学の先進的・基礎的共同研究拠点共同利用・共同研究委員会委員をお務めいただくなど、研究所の活動の主要部でご尽力をいただきました。ここに、青柳先生の生前のご貢献に心より感謝申し上げますとともに、謹んで哀悼の意を表します。