ENVIRONMENTAL ENGINEERING DIVISION
ISNN 1340-668X
この用紙は、資源保護のため再生紙を使用しています。

日本機械学会環境工学部門ニュース

# 環境と地球

## アメニティ空間の創成

No.26 April 2015

## 2015 年度部門長　就任挨拶

遠藤 久
2015 年度 部門長（月島機械株式会社）

### 自己紹介

昨年度に引き続き、民間企業所属である私が 2015 年度の環境工学部門長を拝命いたしました。宜しくお願いいたします。

私は大学の化学工学科を卒業し、月島機械株式会社に入社しました。入社当初は下水汚泥処理の計画部署、今で言うエンジニアリング部署に配属になり、汚泥濃縮、消化、脱水設備の計画および商品開発に携わった後、ちょうど平成元年から下水汚泥処理の熱プロセス（乾燥、焼却、溶融）の計画部署に異動し、以来国内外の熱プロセスプロジェクトのエンジニアリングを経験してきました。開発した汚泥溶融結晶化技術の国際学会でのプレゼンテーションも行ってきましたが、主にはライン業務が中心であり、機械学会環境工学部門長として、“将来を見据えた新規技術の探索、研究、検証を通して社会に貢献すること”を牽引してゆけるのかどうか不安でした。さらに、居並ぶ著名な大学の先生方、企業の研究開発の方々を差し置いて自分が引き受けてよいものだろうかとも思いましたが、推薦いただいた第 3 技術委員会の方々の熱意にもよりまして、拝命の次第となったわけです。

機械学会環境工学部門との出会いは、2006 年度に第 3 技術委員会に加えさせていただいたことから始まり、2009 年度および 2010 年度に第 3 技術委員長を経て、現在に至っております。引き受けさせていただいた上は、部門を盛りたててゆく所存ですが、なにぶん不慣れなものですから、行き届かない点はご容赦願います。

### 環境工学部門を取り巻く情勢

さて、昨年 2014 年度は前年度に小保方氏らによる STAP 細胞発見の一大トピックスが公表され、女性研究者の躍進報道が一転、データの信憑性に端を発してついには論文撤回の結末となり、多くの研究者が非常に残念な思いをしたと思います。

発想・着目・発見・直感等は研究に着手する大きなきっかけになると思いますが、改めて客観的な検証、ダブルチェックの重要性を思い知りました。企業でのプロポーザルも大なり小なり同じようなことが言えます。顧客への画期的な提案は、発想者にとっては早く伝えて早く世の中に出したい思いがあります。そこに思いすごしはないか、間違った見方はないか、もちろん計算ミスの有無、データの信憑性などなど、間違ったものが社外に提出されないよう、ある意味必然的な人間の不完全な部分を補う、組織的なチェック体制が重要であることを再認識しました。

また、昨年度は自然環境が一段と変革していることが具現化してきているように思えてなりません。御嶽山の噴火は記憶に新しい方も多いでしょう。猛暑の記録更新、記録的豪雨の頻発とそれに伴う大規模土砂災害の発生など、かつて経験したことがないような事象が毎年のように起こっています。

一方、暗い話題ばかりではありません。

日本人のノーベル物理学賞受賞に加え、リニアモーターカーの公開運転がいよいよ開始、燃料電池車が実用化するなど、過去には未来の夢の技術として考えら

れていたことが､次々に実現化しつつあります。また､ハイブリッドカーの普及など環境に配慮された技術へのニーズがさらに高まってきています。

かつてヒットした映画「Back to the Future part 2」で主人公が向かった未来世界は 2015 年 4 月でした。我々はまさに、未来にいるのです。新しい技術の実用化は新たな環境問題への挑戦の時ともいえるのではないでしょうか。

### 環境工学部門の役割

環境工学部門は機械学会の中では言わば応用分野になり、基礎研究や各単位操作を利用して、我々人類はもとより、地球生物全般の環境を保護、改善してゆくことを使命とした工学部門と思います。

環境工学部門を構成する技術分野は「第 1 技術委員会：騒音・振動評価・改善技術」､「第 2 技術委員会：資源循環・廃棄物処理技術分野」､「第 3 技術委員会：大気・水環境保全技術」､「第 4 技術委員会：環境保全型エネルギー技術分野」であります。

それぞれの技術委員会の活動については、各技術委員長の方々の“活動報告と計画”を参照いただくとして、各技術分野は、まさに上にあげた世間の情勢に直接関係するものです。

鉄道や交通機関の高速化に伴う騒音・振動対策、バイオマス発電技術、PM2.5 対策技術、再生可能エネルギー利用などはその具体例です。これらの技術の研究開発を通して地球環境へ貢献することは環境工学部門の大きな役割であり､醍醐味ともいうべきと考えます。これらの成果を広く公表し、現代・将来に活用していただけることを目指したいと思います。しかし、せっかくの公表場である環境工学総合シンポジウムは年々参加者、発表件数とも減少し、活発な会とは言い難い状況と思います。

また､企業の発表件数は少なく､これは､企業にとってあまりメリットが感じられていないことの表れと思います。このことは、企業の目指すもの、実用化の現状などを官学の研究者に伝えることをも不十分にさせ、相互デメリットになっていやしないかと危惧します。産官学の発表がバランスよく増加することは、同時に産官学それぞれにとってのメリットにつながるものと信じます。

この状況に鑑み、昨年度から事例発表も歓迎することで発表件数の増加に努めてまいりました。今年度も引き続きこの方針でゆく所存ですので、皆様ふるって投稿いただきたいと思います。また、ここ数年来ワーキンググループで検討を進めている「先進サステイナブル都市構想」について、状況報告し今後の方向づけができないかと考えています。

### 部門の活動

環境工学部門は、工学の応用分野である故の性格上、他部門との掛け持ち所帯、あるいは他学会にも環境工学分野は多々存在し、それらの組織との線引きは難しい部門です。事実、機械学会会員の方で環境工学部門を選択する方は、第二番目、第三番目の選択としている方が多くなっています。

このことは、専門分野の知識や経験を持った方々がそれをどう実用するかということを議論できる恰好の場所とも考えられます。

昨年度某テレビ局で「教えて学会」という番組がありました。視聴者の無理難題とも思えるお題に対し、機械学会を含む各学会のメーリングリストを活用し、学会会員からのアイデアを紹介するというものでした。一般の方が学会に持つイメージは“硬い”“お偉い”“近づきがたい”などでしたが、実は我々の身近な疑問や要望に応えてくれる頼りになる組織であることがアピールされ、まさに目からうろこの番組でした。もちろん、それだけが学会の役割ではありませんが、特に工学系学会は社会に直結した課題の解決、提案をわかりやすく提供してゆくことが重要だと感じました。

当機械学会環境工学部門も、日ごろの研究開発成果を実用化してゆくことはもちろん、広くわかりやすくその成果を発信し、他分野の研究者へのアイデアの提供、一般社会への課題解決策を提示、加えて将来環境工学を担う若者達を育ててゆく使命があると考えます。

これらを進めるために、従来からの環境工学総合シンポジウムでの情報発信を軸に、各部門の地域社会への貢献、学術講演、講習活動を支援してゆきたいと考えています。

加えて、新しい技術委員を積極的に迎え入れ、新しいニーズやシーズを吸収し、環境工学部門が小さく狭く凝り固まらないよう、常に刷新し続けていけるような場つくりをしてゆきたいと考えます。

なお、今年度の環境工学総合シンポジウムは、ホームページで公開している通り、(独)産業技術総合研究所殿の臨海副都心センターを利用させていただき、7 月 8 ～ 10 日に開催いたします。会員の皆様にあっては、大いに盛りたてていただけますようお願い申し上げます。

最後に、環境工学部門が今後どのような組織となるか、さらに盛況な組織へと発展するかは、部門に参加いただいている会員の方々のご協力しだいです。我々部門運営陣は、会員の方々が活動しやすいよう、代弁者として運営してゆきたいと考えます。

皆さまの更なるご発展を祈りつつ、新任の挨拶とさせていただきます。

# 2014 年度環境工学部門の活動を振り返って

鈴木 康夫
2014 年度 部門長
（JFE エンジニアリング株式会社）

2014 年度は、2009 年度に開催以来 5 年ぶり 2 回目となる環境工学国際ワークショップを 11 月 19 日～ 20 日の日程で、11 月 18 日の第 24 回環境工学総合シンポジウムと合わせて、つくば国際会議場で開催しました。

環境工学国際ワークショップでは、4 人の招待講演者の幅広いテーマが印象的でした。日本で開催する国際会議は、日本人同士が英語で発表と質疑を繰り広げる場面も多くなりがちで、いかに海外の方を呼ぶかが今後とも課題になろうかと思いますが、通常は環境シンポで発表する留学生含めた学生の発表が盛況で、若手会員には良い経験になったと思います。

例年は 7 月に 2 ～ 3 日の日程で開催する環境工学総合シンポジウムですので、1 日のみにすると発表数の調整が難しいのではないかと心配しましたが、国際ワークショップへの誘導も功を奏し、やや詰め込み感もあったものの、幸い 1 日に収めることができました。2014 年度から、企業からの発表を促すべく、事例発表を歓迎する方針を打ち出しましたが、明らかな成果が出るのには今後の継続的な努力が必要でしょう。3 日にわたり座長や進行・受付などにご協力いただいた各位にお礼を申し上げます。

また、日本機械学会全体の大きな行事として、9 月に東京電機大学で開催された年次大会では、オーガナイズドセッションとして「流体関連の騒音と振動」を、さらに先端技術フォーラムとして「数値空力音響の最前線と課題」の企画がありました。

そのほかの活動を振り返りましょう。2014 年度は講習会を 3 件開催しています。振動・騒音に関する講習会は例年通り活発で、6 月に「静粛設計のための防音・防振技術」、10 月に「機械音の音質評価と快適化」が開催されました。また 2 月に開催された「デシカント空調システムの基礎理論と最新技術」も注目を集めている技術といえます。

特別講演会としては、6 月に「大気圧プラズマによる環境対策に関する特別講演会」を開催しています。副題は「健康社会・環境改善のための最先端プラズマ技術」とされて、身近なプラズマ技術をテーマとしました。

見学会は 3 回実施しましたが、これもそれぞれ注目される施設の見学となり、「あべのハルカスのバイオガス施設」（10 月）や「東京オリンピック開催で活気づく虎ノ門ヒルズと東京スカイツリー地区地域冷暖房施設」（12 月）はすぐに定員に達したほどです。また、「医療・介護の清掃工場・廃水処理設備 株式会社トーカイ 羽島工場」（12 月）は、現代日本が抱える問題に切り込んだ企画といえるでしょう。

子供の頃から機械工学に親しんでもらおうと、例年夏休み親子イベントを実施しています。「手作りで音を楽しもう」「熱を体験してみよう」の 2 つの企画は、いずれも夏休み期間中に開催されました。きっと、参加者から未来の会員が生まれることでしょう。

そのほかにも共催行事としては「第 27 回 環境工学連合講演会」「第 48 回 空気調和・冷凍連合講演会」と歴史ある講演会を続けております。

学術誌については、その構成が 2013 年度に大きく変わったことを受けて、スムースな移行と意義ある学術誌として発展させることが必要です。皆様の投稿を心よりお待ちしています。

日本機械学会全体では、財政再建が急務とされています。幸い、分析によると環境工学部門は皆様のすばらしい企画と積極的参画のおかげで、比較的健全な活動部門と評価されていますが、全体の目標はさらに高いところにあります。減り行く会員の増強も含め、多くの学協会に共通の問題とは思いますが、歴史ある学会の将来を明るいものにするためにも、継続的な対応を続ける必要があるでしょう。

2015 年度の遠藤部門長も民間企業人です。国際的な経験も豊富なエンジニアとして活躍しておられますので、環境工学部門の活性化に一役買ってくれるものと期待しております。皆様の変わらぬご支援をお願いいたします。

最後になりましたが、2014 年度の環境工学部門部門賞ならびに一般表彰の受賞者と、フェロー賞（若手優秀講演）の受賞者をご紹介します。11 月 18 日に表彰式を執り行いました。皆様の受賞をお祝いすると共に、今後の益々の活躍を祈念いたします。

【部門賞】
功　績　賞：小野田 弘士氏（早稲田大学）
研究業績賞：雉本 信哉氏（九州大学）
技術業績賞：江原 由泰氏（東京都市大学）

【部門一般表彰】
研究奨励表彰：吉澤 尚志氏（日立製作所）
藤井 博之氏（名古屋工業大学）
中村谷 和裕氏（東北大学）
小泉 貴之氏（早稲田大学）

【フェロー賞（若手優秀講演）】
竹下 紀之氏（東京農工大学）

# 部門賞　受賞者の紹介

## 環境工学部門功績賞を受賞して

小野田 弘士
早稲田大学
環境・エネルギー研究科

このたびは、環境工学部門功績賞を受賞させていただき、関係の皆様に感謝申し上げます。とくに、この間、ご指導いただきました第2技術委員会の皆様には大変お世話になりました。2010年度に部門長を拝命しまして、同年の環境工学総合シンポジウムは再生可能エネルギー国際会議と併設で実施しました。また、技術委員会における講習会の企画等をお手伝いさせていただきました。また、本年度は、部門として2回目となる環境工学国際ワークショップ2014の実行委員長を務めさせていただき、無事に終えることができました。

私が軸足をおいている廃棄物・資源循環技術やエネルギー分野においては社会的なニーズは益々高まっていると日々感じています。こうした情勢のなかで学会として果たすべき役割について、再考すべき時期に差しかかっているのも事実です。私自身も研究者としての原点に立ち返り、充実した研究・論文発表を積極的に行っていきたいと思います。また、部門の運営等で得られた経験・ノウハウは今後の活動に還元できればと考えています。

## 環境工学部門研究業績賞を受賞して

雉本 信哉
九州大学大学院工学研究院
機械工学部門

このたび、環境工学部門研究業績賞を受賞することができましたことは本部門の諸先生、諸先輩のご指導と研究室の卒業生、学生諸君の熱意および多大なご協力の結果であると心より感謝しております。

今回の研究業績賞の対象となりましたのは、「三次元空間内での能動音響制御に対して、制御中に制御点（評価点）を制御対象者に追従させる手法」に関する一連のものです。能動音響制御は騒音に対して逆位相の制御音を干渉させることで騒音低減をはかるものですが、制御領域が狭いことが一つの問題点となっています。

このことに対して、制御中に制御領域を人間の動きに追従させることができれば、結果的に制御領域の拡大と同等の効果を与えられるという想定のもと、研究を進めてきました。

高速な適応アルゴリズムによる移動中の制御性能の向上や制御点位置を検出し最適な制御系の特性を算出する手法といった成果を環境工学総合シンポジウムなどで継続的に発表して参りました。

今後も能動音響制御の実用化を目指して研究を進める所存です。本当にありがとうございます。

## 環境工学部門研究業績賞を受賞して

江原 由泰
東京都市大学

この度は、2014年度 環境工学部門研究業績賞を頂くという栄誉に拝し、大変光栄に存じます。今までご支援ご鞭撻を頂いた方々並びに関係者各位に心より御礼申し上げます。受賞対象は、大気汚染物質の除去に対する放電プラズマの応用技術に関する研究です。

特に、電気集塵装置に関しては、20年以上にわたり基礎的な粒子の挙動から実機への搭載まで、研究開発に携わってきました。道路トンネル内に設置される電気集塵装置をはじめ、最近では船舶から排出される粒子状物質の浄化を研究ターゲットにしております。

電気集塵の技術は古くからあり、ある程度は確立されております。しかしながら、以前より解明できない課題もあり、新たな粒子の捕集や従来とは異なる設置環境に適応可能な集塵システムの構築などが望まれることもあります。これらの課題に対しては、最新の測定技術やシミュレーション解析などから貴重な知見を抽出し、新しい電気集塵技術を提案することにより解決できつつあります。

環境保全技術は機械や電気、化学などの各分野で研究・開発された技術の組み合わせで、成り立つことと考えております。したがいまして、今後はさらに広い視野を持ち、本受賞を励みにして研鑽を積み、次世代電気集塵装置の研究に取り組みたいと考えております。

# 技術委員会の活動報告と計画

## 第１技術委員会の活動報告と計画

委員長：江波戸 明彦
㈱東芝

第１技術委員会では人間の生活環境における騒音や振動の問題に取り組んでいます。大学の教官、企業の研究者を中心に 25 名のメンバーにて、今年度は以下の行事を開催しました。

日本音響学会との共催をはじめ、他学会からも技術交流を要望されています。日本機械学会ならではの情報発信ができるよう、15 年度は機械系技術の深耕に努め、更に充実した企画を検討し、活動を推進してまいりますので、ぜひご参加ください。

(1) 技術講習会

機械の設計・開発技術者を対象に、６月には「静粛設計のための防音・防振技術」、10 月には「機械音の音質評価と快適化」をテーマに開催し、合計 72 名の方々に受講いただきました。

(2) 手作りで音を楽しもう

―環境にやさしい夏休み親子向けイベント―

小学生に音や振動を身近に感じていただくため、毎年夏休みに企業・大学と連携し、体験型イベントを実施しています。今年は７月に関東（川崎）にて開催し、51 名の方々にご参加いただきました。

(3)「音・振動快適化技術と新しい評価法」研究会

討議テーマに対して自由に議論する討論形式の研究会を年間２回程度行っています。７月には中央大学にて「家電の快音化」をテーマに開催（18 名）、１月には大分大学にて「空力騒音」をテーマに開催（20 名）しました。さらに今年度は 12 月に日本音響学会「騒音・振動研究会」との共催にて（参加者 31 名）、技術的・人的交流も行いました。

## 第２技術委員会の活動報告と計画

委員長：片山 智之
新明和工業㈱

「資源循環・廃棄物処理技術分野」が、第２技術委員会の活動のフィールドです。

この分野の技術は、焼却技術、リデュース・リサイクル技術、燃料化技術、最終処分技術、長寿命化技術、収集・運搬技術など多岐にわたり、時代と共に大きく変化しています。

特に、最近はエネルギー問題がクローズアップされており、この分野においても廃棄物からエネルギーを生みだす技術が脚光を浴びています。

このような社会背景のもと、2013 年度の「長岡市生ごみバイオガス発電センター」見学会に引き続き、2014 年度は次の見学会を開催しました。

▶「あべのハルカス バイオガス設備」見学会
開催日：2014 年 10 月 31 日（金）
見学先：あべのハルカス
（大阪市阿倍野区阿倍野筋 1-1-43）

日本機械学会・環境工学部門における当技術委員会は、今後も機械工学からのアプローチに主眼を置いて、廃棄物分野の課題解決を考えていきます。

## 第３技術委員会の活動報告と計画

委員長：吉田 篤正
大阪府立大学

第３技術委員会は大気・水環境保全技術に関する分野を対象としていますが、近年のグローバルな大気汚染や水質汚染、微生物汚染・感染などの環境問題の顕在化、震災などにおける緊急時の生活環境保全への対策が課題となっていることから、当技術委員会も社会的な責務も高まりつつあると感じております。

今年度の活動として、下記の通り特別講演会、見学会を開催しました。

(1) 大気圧プラズマによる環境対策に関する特別講演会
－健康社会・環境改善のための最先端プラズマ技術－
－ 2014 年 6 月 6 日（金）13:00 ～ 17:15
［日本機械学会本部］

４名の講師が、健康社会・環境改善のための最先端プラズマ技術を解説しました。

大気圧プラズマの産業応用に関する技術動向、大気圧プラズマを用いた大気環境保全、プラズマ複合排ガス処理技術の基礎と産業応用、大気圧プラズマによる病原性微生物殺滅法と医療応用について講演し、21 名の方々が参加されました。

(2) 医療・介護の清掃工場・排水処理設備の見学会
－ 2014 年 12 月 10 日（水）13:30 ～ 16:30
［㈱トーカイ 羽島工場］

病院や介護施設から集荷した使用済みリネン製品や作業服などの洗濯・洗浄、再生、再出荷の作業内

容、医療廃棄物の処理方法、環境配慮型の排水処理施設などの見学を行い、18 名の方々が参加されました。

来年度につきましても、特別講演会ならびに見学会を開催し、大気・水環境保全に関する情報発信に努めたいと考えています。

## 第 4 技術委員会の活動報告と計画

委員長：渡邉 澂雄
中部電力㈱

第 4 技術委員会は、冷凍空調、新エネルギー、ヒートアイランド等の環境・エネルギー分野を広くカバーしており、当委員会の果たす役割は、ますます重要性を増している。

2014 年度は、8 月、11 月、2 月と技術委員会を 3 回開催し、以下の 3 つの行事を主催した。2015 年度も 3 回程度の委員会の開催と、見学会、講習会や夏休み親子向け行事を計画している。

**▶夏休み親子向け行事「熱を体験してみよう」**

8 月 20 日(水)に、東京都江東区豊洲の東京ガス㈱の「がすてなーに ガスの科学館」において、4 人の講師により、「熱って何だろう（熱の性質の話)」、「ヒートポンプを体験してみよう！」、「ものがかたまるとき、なにがおこるの？」、「水飲み鳥（ハッピーバード）の原理を知ろう」というテーマで、題記の行事を開催し、小学生 4 名、保護者 3 名が参加した。

**▶見学会「2020年 東京オリンピック開催が決まり、活気づく東京。虎ノ門ヒルズと東京スカイツリー地区地域冷暖房施設」**

東京の新しいシンボルとして、虎ノ門ヒルズと東京スカイツリーが脚光を浴びている。虎ノ門ヒルズは、ビル全体の省 $CO_2$ に取り組んでいる「スーパー省 $CO_2$ ビル」である。東京スカイツリー地区（約 10.2ha）では、地下 2 階のメインプラントより熱供給を行い、冷暖房や給湯を行っている。

12 月 17 日(水)に、これらの 2 つの施設の熱源設備等を約 20 名が見学した。

**▶講習会「デシカント空調システムの基礎理論と最新技術」**

2 月 17 日(火)に、本学会本部会議室にて、題記の講習会を開催し、実務経験の豊富な 6 人の講師により、デシカント空調システムの基礎知識から、最新のデシカント剤の動向およびデシカント空調のオフィスビルへの応用に至るまでの内容を紹介し、22 名が受講した。

# 研究会の紹介と活動報告

## 先進サステナブル都市ワーキンググループの活動報告と計画

主査：秋澤 淳
東京農工大学

環境工学部門には環境に関わる 4 つの技術分野が包含されています。先進サステナブル都市ワーキンググループは、環境工学の観点から都市の機能を向上させ、次世代に向けた都市インフラのあり方や可能性について議論するため、4 つの技術分野を横断する組織として設立されました。

都市活動を維持・サポートするには、居住環境としての快適性・安全性、廃棄物やエネルギー等供給処理の機能性、水・大気・土地の保全管理、環境調和的なライフスタイル・街区設計、防災・減災対策やセキュリティなどが不可欠の要素です。

これらの技術的課題に個別に取り組むことに加え、環境工学の視点から包括的に捉え、ビジョンを出すことは環境工学部門の一つのミッションと位置づけられます。

2011 年の東日本大震災以降、特に防災セキュリティに注目し、ワーキングで議論を進めてきました。

その成果として廃棄物焼却場を中心に都市機能を配置し、災害時に住民を収容し、エネルギーサービスを継続する拠点を形成する提案を行いました。現在この提案は、環境省において調査事業として結実し、具体化に向けた検討が進められています。

国では環境モデル都市や環境未来都市などの構想が日本各地で推進されています。国際的に見ても中国、東南アジア、中東などでプロジェクトが進められています。これらの現場の取り組みを把握しつつ、環境工学として課題や方策を捉え直すことをめざし、今後は先進サステナブル都市に関するセミナーや見学会の実施を予定しています。

## NEE 研究会の活動報告

主査：近藤 明
大阪大学

2015 年 1 月 27 日に中之島センターにおいて、第 18 回 NEE 研究会を開催した。

NEE とは、Numerical Environmental Engineering の略称で、環境分野の研究に数値計算を用いている幅広い研究者が集えるような場所を提供することを目的に、年 1 ～ 2 回 NEE 研究会を開催している。

今回の研究会のキーワードは、OpenFORM とした。IDAJ の相羽俊輝様からは、「オープンソースベース CFD ソフトウェア「iconCFD」と環境分野への取り組み」のタイトルで、OpenFORM をベースにした icon CFD の機能紹介と、市街風、室内空調、騒音などの環境分野への適用事例について、講演をいただいた。

電力中央研究所の瀧本浩史様からは、「OpenFOAM による大気拡散シミュレーション」のタイトルで、OpenFOAM では標準装備されていないスカラー輸送方程式を解くためのモジュール作成方法と、LES を用いて煙突ダウンウォッシュ現象に適用した事例について、講演をいただいた。

大阪大学の松尾智仁様からは、「OpenFOAM への計算機能追加 連続的データ同化法（VCA 法）の実装」のタイトルで、OpenFORM の導入から新たな機能を追加する方法の説明と、連続的データ同化法を用いて汚染位置と排出強度を逆解析する事例について、講演をいただいた。

NEE 研究会は、数値計算を研究に応用している研究者のサロン的な役割を目的とし、環境という幅広い分野の研究者からの講演を企画している。NEE 研究会への参加は、日頃聞くことが出来ない研究について触れる機会を得ることが出来るので、多くの方の参加を歓迎します。なお、今までの NEE 研究会の講演概要は下記 HP から見ることが出来ます。

［http://www.see.eng.osaka-u.ac.jp/seeea/seeea/NEE/index.html］

## エネルギーシステム汎用数理モデル研究会

主査：齋藤 潔
早稲田大学

エネルギーシステムでは、スマート化、ZEB なるキーワードに代表されるように複数のシステムを統合した大規模システムとしての最適設計・最適運用が求められている。そこでは、詳細な挙動の解明が不可欠であるが、規模が大きすぎるため、実験的アプローチは困難であることから、異なる物理現象を含むエネルギーシステムの統合的な数値解析が必要不可欠である。

このような数値解析は、流体力学、熱力学をはじめとした個別現象を解明するための厳密なものではなく、規模に見合った数理モデルを用いた合理的なものでなくてはならない。ただし、安易な簡略化モデルを用いれば、本質とはかけ離れた解析結果を導出してしまう。

環境工学部門は、関連する多様な分野のメンバーに参画いただいているのが特徴である。この特徴を生かして、エネルギーシステムの統合数値解析に必要となる専門家に結集いただき、解析精度を分析しながら、必要となる数理モデルの統一化や一般化を試みる。もちろん要素からシステムにいたる数値解析に適用可能な数理モデルであることを前提とする。

本年度は、年明けに一回程度の研究会の開催を予定している。そして、毎年数回の研究会を開催していく予定である。最終的にはハンドブックの出版等を計画している。

## 「音・振動快適化技術と新しい評価法」研究会の活動報告とお誘い

主査：川島 豪
神奈川工科大学

本年度第 1 回目の研究会は、戸井先生のご尽力により 7 月に中央大学で開催し、「複合刺激を考慮した音環境創造による感性価値の向上」と題した戸井先生のご講演と研究室見学をさせていただきました。

また、参加型討論会では「家電の快音化」をテーマに、有光先生（中央大学）、八重樫氏（三菱電機）、穂坂氏（東芝）に話題提供をしていただき、活発な意見交換をしました。

２回目は、坂本先生のご尽力により、12 月に東京大学で日本音響学会－騒音・振動研究会との共催により開催しました。環境工学部門側からは、「振動・音響連成系の固有値問題について」（岩本：成蹊大）、「歩行における体の揺れの周期ゆらぎに関する周波数分析」（川島：神奈川工科大）、「媒体搬送機器における紙振動放射音の改善に関する研究」（江波戸、石川、蛭間、小林：東芝）を講演し、坂本先生の研究室を見学後、騒音・振動研究会より、「遮音板配列型騒音低減システムによるポンプ音の低減効果」（山本、石森：鉄道総研）、「入力制御によるパンチプレスの快音設計」

（花輪、深見、長江：中央大、山根：村田機械、有光、戸井：中央大）、「圧電振動板を用いたANCヘッドホンによるMRI駆動音の消音効果」（長田、武藤：芝浦工大、八木：首都大、陳：秋田県立大）の講演をしていただき、盛況な懇親会で幕を閉じました。

３回目は、濱川先生のご尽力により１月に大分大学で開催し、「産業機械における空力および共鳴騒音の低減化」と題した濱川先生のご講演および研究室見学をさせていただきました。参加型討論会では、林先生（長崎大）、丸田氏によるファン騒音関連、青木先生（九州大）による高速鉄道の騒音に関する話題提供をいただきました。

このように非常に興味深い内容の研究会です。皆様の積極的なご参加をお待ちしております。参加ご希望の方は川島［kawashima@eng.kanagawa-it.ac.jp］までご連絡ください。

また、部門非公認ではありますが、若手のざっくばらんな会も催しております。参加ご希望の方は江波戸幹事［akihiko.enamito@toshiba.co.jp］までご連絡ください。

## 「吸収･吸着を用いた環境制御技術の高度化に関する研究会」の紹介と活動報告

主査：宮崎 隆彦
九州大学

本研究会は、環境工学部門第４技術委員会の承認を得て平成26年10月に発足しました。

吸収・吸着冷凍機やデシカント空調システムに代表される「吸収・吸着現象を利用した環境エネルギー技術」について、分野横断的な情報共有、人材交流を目的とした研究会であり、材料、要素技術から、機器、システムに渡る幅広い分野の研究者・技術者をメンバーとして活動しています。

今年度は、10月31日～11月１日に第一回研究交流会及び見学会を宮崎県宮崎市で開催しました。

初日午後～２日目午前中にかけて開催した講演会では、九州大・宮脇先生より「多孔性炭素材料の開発－吸着式ヒートポンプ用高性能活性炭製造を例として－」、早稲田大・山口先生より「デシカント空調システムの数値シミュレーション」、名古屋大・窪田先生より「マイクロ波加熱のデシカント空調技術への応用」、青森県産業技術センター・赤平様より、「青森県産業技術センターにおける熱利用に関する研究」、農工大・榎木先生より「微細流路内相変化熱伝達に関する研究など」のご講演を頂きました。また、６名の学生が研究発表を行いました。

見学会としては、10月31日午前中にシェラトングランデオーシャンリゾートのエネルギー関連設備、11月１日午後に宮崎県のブランドマンゴーである「太陽のタマゴ」の栽培施設を見学しました。

講演会は20名、ホテル設備見学は11名、マンゴー栽培施設見学は９名が参加され、特に初日の講演会後は夜半まで大いに議論が盛り上がりました。

平成27年度も引き続き研究交流会、見学会等の活動を実施する予定です。研究会への参加に興味をお持ちの方は、宮崎（tmiyazak@kyudai.jp）までご連絡ください。

## 手作りで音を楽しもう
## ―環境にやさしい夏休み親子向けイベント―

第１技術委員会　土肥 哲也
一般財団法人小林理学研究所

第１技術委員会では、環境に関する身近なテーマである音や振動に興味をもっていただくことを目的として小学生向けのイベントを行いました。

この企画は、８月の「機械の日・機械週間」に因み毎年行っているもので、今年度は川崎駅前にリニューアルした東芝科学館で開催しました。2008年度から開始した本イベントも７年目を迎え、毎年参加者からいただくアンケートを参考にしてバージョンアップを試みています。内容は音の原理や仕組みの説明、工作・ゲームを通して生活に密着した音の性質を色々な角度から知ってもらう体験型イベントです。

今年度のイベントは、７月31日(木)の午後に開催し、小学校１年生～４年生の親子25組、総勢51名にご参加いただきました。

１時間目の「音の話」では、音ってなんだろう？をテーマに、マイク、スピーカー、オシロスコープなどを使って音の性質を体感して貰いました。普段の業務と異なり、専門用語を一切使わずに音のことを小学生に理解して貰うのは至難の業ですが、子供が理解した

かどうかは顔色や反応を見れば一目瞭然で、こちらの教え方について学ぶ所も多いのが実情です。

２時間目の「工作」では、アフリカの民族楽器であるボンゴラピアノを各自製作し、音が出る仕組みや、音程の調整の仕方を学ぶことで、自分で楽器を作る楽しさを体験して貰いました。作り終わった楽器は持ち帰ることができるため、夏休みの工作としても好評でした。

３時間目は、一方向にしか音が伝わらない超音波を用いた指向性スピーカーや、共鳴パイプを使った楽器演奏を体験して貰いました。

そして、最後の時間は、身のまわりの音の大きさをビンゴの数字に置き換えた音ビンゴゲームを実施しました。毎年行っているこのビンゴは好評で、遊びの要素を取り入れながら音について理解を深めて貰うことの重要性を痛感しました。また、マイクを見ると必ずと言ってよいほど大声を出す子供たちがとても印象的でした。

このイベントは、子供達に少しでも理科を好きになって貰い、将来エンジニアを目指してくれることを願い行っています。今後も企業との連携体制のもと、地域密着事業として発展継続させていきたいと考えています。

最後に、機械工学振興事業資金より助成を頂いたこと、また、ご協力頂いた東芝科学館、関係者各位に感謝いたします。

## 見学会「あべのハルカス　バイオガス設備」

第２技術委員会　土肥 弘敬
株式会社タクマ

第２技術委員会では、2014 年 10 月 31 日に「あべのハルカス　バイオガス設備」の施設見学会を開催しました。

あべのハルカスは、2014 年３月７日に大阪市阿倍野区に全面開業した地上 60 階建て、高さ 300ｍの日本で最も高いターミナルビルです。地下には、高層ビルでは日本で初めてとなるバイオガス設備が設置されており、レストラン等から発生する生ごみと厨芥排水からバイオガスを生成し、ボイラーの燃料として利用しています。

設備フローは、百貨店やホテル、レストランフロアの厨房から発生する生ごみを各フロアに設置されたディスポーザーで粉砕し、砕かれた生ごみと厨房排水からメタン発酵によりバイオガスを発生させています。バイオガスはガスボイラーで給湯等の熱源として利用されており、都市ガスの一部をカーボンニュートラルのバイオガスに置き換えることで、年間約 250 トンの省 $CO_2$ 効果が見込まれています。

本設備の見学会は、環境負荷低減とエネルギー創出効果を併せ持つ、「地球と都市の共生をかなえる最先端の環境技術」の一端を担う施設であり、これからの「資源循環・廃棄物処理技術」への見識を深める貴重な機会となりました。

最後に、ご同行、ご説明いただいた近畿日本鉄道株式会社の安東様、株式会社竹中工務店の加藤様に感謝致します。

ディスカッション風景

集合写真

## 見学会「医療・介護の清掃工場・廃水処理設備の見学会―㈱トーカイ 羽島工場」

第３技術委員会　石野 洋二郎
名古屋工業大学

2014 年 12 月 10 日「株式会社トーカイ 羽島工場」（岐阜県羽島市）の見学会が実施された（参加者：18 名）。

株式会社トーカイは、健康生活サービス（病院関連事業、シルバー事業、寝具リネン事業、等）、環境サービス（リースキン事業、ビルメンテナンス事業）および調剤サービス（調剤薬局事業）などを行う企業である。今回の見学先である「羽島工場」は、

・病院リネン（シーツ・包布類）
・サージカルリネン（手術着・手術ドレープ）
・ユニフォーム（白衣・検診着類）
・ホテルリネン（シーツ・包布類）
・リースキン（マット・モップ）
・福祉用品（車椅子・ベッド類）

といった多種多様な用品の洗浄・消毒・滅菌・再生を行っている工場であり、主要取引先には、東海地区の大規模病院・大学病院が名を連ねている。

見学会では、とくに、病院リネン工場と廃水処理施設を重点的に見学させていただいた。下記にその様子を記す。

病院リネン工場は、30t/日（洗浄）、24t/日（乾燥）、24t/日（仕上）の設備能力を有している。洗浄・乾燥・仕上げの各工程では熱エネルギーを大量に使用するため、その省エネ化には力が注がれ、2003年との比較では、約46%の省エネ化を達成している。

たとえば、病院リネンの消毒のため、洗濯工程では「80℃ 10分」の高温条件が課せられている。18℃の井戸水を熱して80℃の洗濯熱水を得る必要があるが、温廃水（55℃）の排熱が井戸水の余熱（45℃）に利用

汚水処理設備の見学

され、省エネ化が図られている。なお、高温洗浄され半乾燥状態のリネンは、㈱プレックス（トーカイグループ会社）が開発し他社へも販売されている専用機械により、半自動的に仕上げ乾燥され、たたまれ、出荷状態になる。

一方、通常、ディスポーザブル（使い捨て）であった手術用リネンに関しても、トーカイは、洗浄・滅菌・検品し、再使用する方式を確立させ、環境負荷低減に貢献している。なお、工場では、看護師の白衣などの洗浄も行われていたが、白衣の襟元にはICタグが縫い込まれており、洗濯後の白衣が所有者の手元に戻るシステムが確立されていた。

上記のリネン洗浄工程やマット・モップなどのリースキン洗浄工程からは、汚水が排水される。同工場は、処理能力2000t/日の廃水処理設備を備えており、処理され基準を満たした廃水が河川に放流され、汚泥は、産廃委託され、コンクリートの原料となる。

さて、今回の見学会では、文明社会に絶対に必要であるが、通常あまり意識されない「洗濯物の処理」を通して、環境保全について考える良い機会となった。また、医療用品の洗浄工程などの見学もでき、未知の感染症が話題に上る昨今、医療と環境問題とを関連づけて考える必要性を感じさせられた。

最後に、見学会の実施に際し、ご協力いただいた株式会社トーカイの関係者の方々に感謝します。

## 夏休み親子向けイベント企画「熱を体験してみよう」の開催

第4技術委員会　伊香 昌紀
東京ガス

次世代を担う子どもたちに機械や工学、エネルギーに興味を持ってもらうことを目的として、2014年8月20日に夏休み親子向けイベント「熱を体験してみよう」を東京都江東区にある東京ガスの「がすてなーに ガスの科学館」にて開催しました。本イベントは2011年から開催しており4回目となる今回は3組7名の小学生とその保護者の方にご参加いただきました。身近ではあっても目に見えない「熱」の様々な性質を理解してもらうため以下の講義と実験を行いました。

① 一般的な熱の性質の説明
② ヒートポンプ体験キットでの空気の圧縮と膨張による加熱と冷却の原理を体験
③ エコカイロを使った凝固熱の体験
④ 水飲み鳥の工作と動く仕組み（蒸発熱）の理解

また、実験終了後にはガスの科学館内の自由見学も行いましたが、ほとんどの方に参加いただけました。

講義と実験で午後1時から2時間近いなかで一部難しい内容もありましたが、お子さんは最後まで飽きることなく積極的に手を動かし耳を傾けており、改めて子供が本来持っている好奇心の強さとそれを伸ばす機会の必要性を実感しました。また保護者の方も一緒に楽しんでいただけたことが終了後のアンケート結果にも表れていました。

今後は懸案である参加人数の拡大を（講師陣によるマンツーマン的なフォローの良さは残しつつ）周知方法の工夫を含めて図る等、改善を行いながら本イベントを継続していきたいと考えております。

トピックス

# 波動論を基調とした閉空間内の能動的騒音抑制

岩本 宏之
成蹊大学理工学部

## 1. はじめに

騒音問題は典型七公害の一つに数えられ、その苦情件数も非常に多いことから、静粛化技術の開発は非常に重要である。

特に、騒音源が閉空間内に存在する場合、共鳴により内部騒音が増大する危険性があり、その抑制問題の解決は急務であるといえる。このような騒音は、受動制御によって大きな抑制効果を得ることは困難なため、制御音源を導入する能動騒音制御に期待が集まっている。しかし、先行研究を総括すると、その主流はモード展開法をベースとし、閉空間全域における騒音抑制を志向したものであり、波動制御法の観点から提案された手法は非常に少ない。

波動制御法は振動・騒音現象を固有モードの重畳ではなく波動伝播として捉えることで、固有モードの不活性化および静粛場の生成といった従来手法では実現し得ない制御効果を達成することが出来る。しかし、これまでに提案された音響場における波動制御に関する研究を総括すると、三次元閉空間場を対象とした報告は見あたらない。

そこで、本研究では、三次元直方閉空間場における一次元波動制御法を提案し、当該手法の有用性を数値解析の観点から明らかにすることを目的とした。本稿では理論展開を割愛し、いくつかのシミュレーション結果を示す。

対象閉空間の寸法は、1.1 m × 1.44 m × 2.45 m であり、騒音源の位置を (x, y, z) = (1.01 m, 0.1 m, 2.35 m) に固定する。また、4 つの制御音源を xy 平面に設置するものとし、その xy 座標は (x, y) = (0.2 m, 0.2 m), (0.2 m, 1.24 m), (1.24 m, 0.2 m), (1.24 m, 1.24 m) に固定する。

## 2. 反射波吸収制御による固有モードの不活性化

モードの不活性化とは、共振・共鳴現象の発生メカニズムに踏み込み、当該現象を抑制するのではなく発生させないという制御戦略によって達成される制御効果である。共振・共鳴現象の発生メカニズムは以下のように説明される。

① システムに外乱が印加されると、そのエネルギは進行波となってシステムに全体に行き渡る。

② 進行波が境界に到達すると、境界条件により反射波が（曲げ振動の場合はニア・フィールドも）生成される。

③ 進行波と反射波が干渉することで定在波が形成され、定在波の形状とシステムの固有関数が合致した場合、共振・共鳴現象は発生する。

上記のメカニズムにおいて着目すべきは、定在波が共振・共鳴現象の直接的な励起入力となっている点である。換言すれば、境界近辺において反射波を発生させないような制御を講じれば、定在波は形成されず、共振・共鳴現象を回避することが出来る。

音圧分布の観点から反射吸収制御の制御効果を検証する。図 1, 2 は制御時および非制御時における壁面での音圧分布（絶対値）と、x = 0.24 m および y = 1.26 m における音圧分布の波動包絡線を表している。

加振周波数は、(1, 0, 1) モード周波数である。

非制御時の場合、各壁面での音圧分布より明らかなように、定在波が形成され、z 軸に垂直な節が存在し

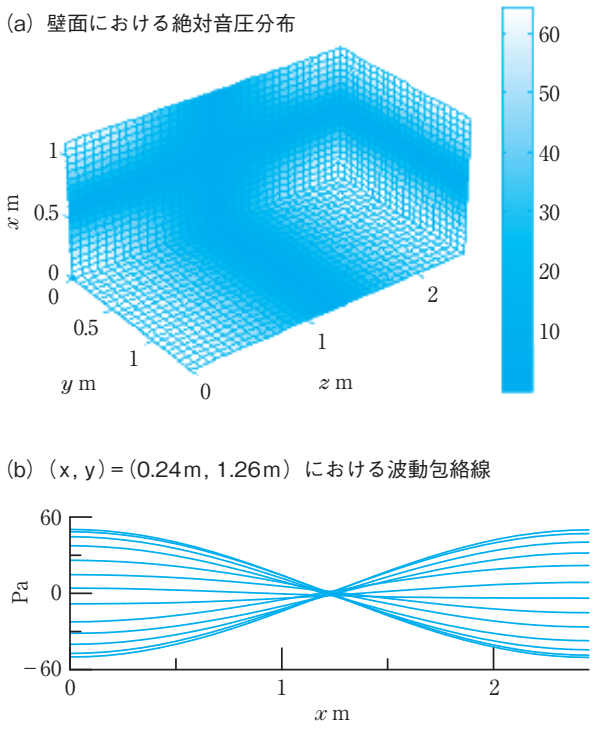


図 1　(1, 0, 1) モード周波数における非制御時の音圧分布

ているのが分かる。当然のことながら、時刻歴においても定在波の存在が確認できる。この場合、定在波の形状とモード形状が一致することで、音響モードが励起されている状態にあり、最大音圧は 64.6Pa である。

これに対し、反射波吸収制御を z = 0 m に講じた場合、各壁面に存在していた z 軸に垂直な節が消滅しているのがわかる。さらに、時刻歴に注目すると、騒音源側から制御平面側に向かって波動が流れ込み、モードが不活性化されているのがわかる。

この場合の制御領域における最大音圧は 4.2Pa であり、非制御時の 6.5% にまで抑制されている。

### 3. 透過波除去制御による静粛空間の生成

先行研究を総括すると、対象閉空間内全域の騒音抑制を考えるものが多い。しかし、例えば自動車の内部騒音の場合、乗員の上半身近辺の騒音さえ抑制できれば実用上全く問題がなく、人の耳が届かない領域（足下など）においては、騒音制御は必要ない。

換言すれば、それほど騒音が問題とならない領域にエネルギを封じ込めてしまえば、それ以外の領域においてはグローバルな制御を講じた場合よりも高い制御効果が期待できる。そこで、本章では制御平面を騒音源近傍に設置し、そこを透過する波動を除去することで静粛場を生成することを考える。

図 3 は、z = 2.1 の位置に透過波除去制御平面を適用した場合における壁面での音圧分布（絶対値）と、x = 0.24 および y = 1.26 における音圧分布の波動包絡線を表している。加振周波数は、図 1, 2 の場合と同様に（1, 0, 1）モード周波数である。各壁面での音圧分布より明らかなように、騒音源近傍にのみ比較的強い音圧を確認できる。これは、騒音エネルギが封じ込められていることを示している。

また、波動包絡線に注目すると、制御領域における音圧分布がニア・フィールドの様相を呈しているのが分かる。これは、対象モード群に対応する透過波は完全に除去されるものの、高周波領域に cut-on 周波数[(1)]を持つ制御対象でないモード群が、騒音源および制御音源の影響を受けていることを示している。

したがって、制御平面から遠ざかるほど、閉空間内の音圧は減少し、真に静粛な場に近づく。

### 4. おわりに

本稿では波動論を基調とした閉空間場の騒音抑制についていくつかのシミュレーション結果を示した。

特に、透過波除去制御による静粛空間の生成は従来手法と比較して非常に効果が高く、今後の発展が期待される。

〔参考文献〕

(1) 岩本宏之、田中信雄、眞田明：波動制御理論を基調とした三次元直方閉空間場における静粛化制御に関する研究［日本機械学会論文集 C 編］
Vol.75, No.750, pp.365-373 (2009)

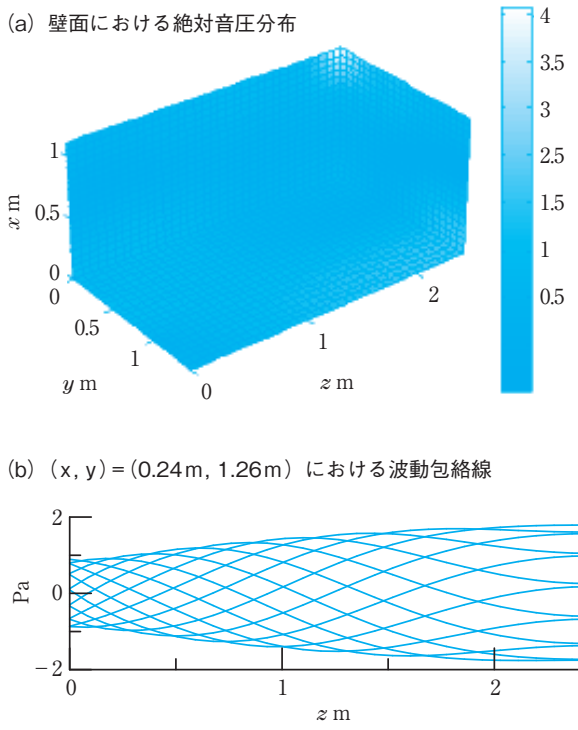


図２　(1, 0, 1) モード周波数における反射波吸収制御時の音圧分布
（制御平面を$z$=0 m に設置）

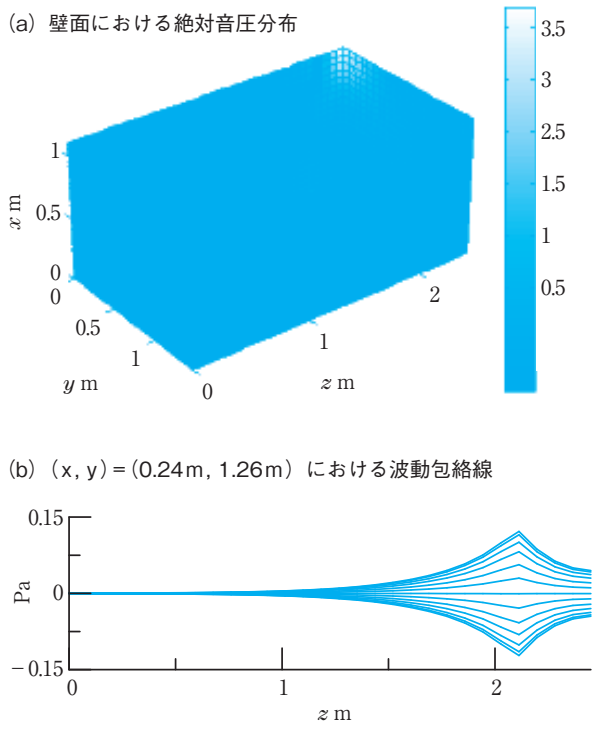


図３　(1, 0, 1) モード周波数における透過波除去制御時の音圧分布
（制御平面を$z$=2.1 m に設置）

トピックス

# 災害に強い都市ごみ焼却施設
## ―常用防災兼用発電装置を備えたエネルギー供給拠点―

塚本 輝彰
山本 充利
荏原環境プラント株式会社　プラント建設事業本部

### 1. はじめに

近年、都市ごみ焼却施設に対しては、一般廃棄物の衛生的、効率的な処理に加え、廃棄物の資源化、焼却廃熱の有効利用など幅広いニーズへの対応が求められている。さらに東日本大震災以降、ごみ処理継続の重要性や地域に対する防災対策への貢献も重要な役割の一つとなってきている。

武蔵野市では、新武蔵野クリーンセンター（仮称）整備運営事業において、市役所等に隣接して焼却施設を建設し、焼却廃熱を利用したごみ発電に加えて、常用防災兼用発電装置を備えることにより、平常時の電力供給だけでなく、災害時にも市役所などの周辺施設への電力供給を行えるものとした。当社は、本事業の事業者選定にて、市の考えに基づく具体的な提案を行い、施設建設および20年間の運営業務を受託した。そこで、以下に本施設における防災に対する取り組みを紹介する。施設概要を表1に示す。

表1　新武蔵野クリーンセンター（仮称）施設概要

| | |
|---|---|
| 事業名 | 新武蔵野クリーンセンター（仮称）整備運営事業 |
| 事業手法 | DBO方式（設計、建設、運営20年間の包括） |
| 整備期間 | 平成25年7月～平成31年6月 |
| | （焼却施設供用開始は、平成29年4月より） |
| 焼却施設 | 全連続燃焼ストーカ式 |
| 施設規模 | 120t/日（60t/日×2炉） |
| 余熱利用 | ごみ発電＋近隣公共施設への蒸気供給 |
| 発電設備 | ごみ発電（抽気復水タービン：2650kW） |
| | ガスコジェネ（ガスタービン：1500kW） |

### 2. 防災施設としてのコンセプト

市が計画した本施設のコンセプトの一つである“災害に強い施設づくり”の概念を踏まえ、当社は、ハード・ソフト両面での減災対応と「自助」、「共助」、「公助」の連携を強化するため、図1に示す通り、市防災計画に対する本施設のあり方を考えた。

東日本大震災では、各地で上下水、電力を含む多くのインフラ設備が一時的な機能停止に陥った。武蔵野市も計画停電の対象となり、施設の運転に影響を受けた。全国的にも、インフラ復旧の遅れ、施設の地震による損害、ユーティリティー供給の停止、通信の不通、人員の確保等の多くの問題が顕在化した。

当社はこれらの経験を踏まえ、地域に密着した防災施設として貢献するため、市が求める“災害時もごみを処理できる施設”に加え、“市防災計画への補完”をコンセプトに計画した。特に、大震災の教訓を踏まえ、強靭化の施策として、次の内容を設計に組み込んだ。

### 3. 防災設計としての取り組み

#### 3-1. 施設の耐震設計

災害時に機能を維持するためには、施設の耐震性が重要となる。そのため、市の計画では、事業継続性の確保や施設利用者の安全性、地域住民の避難を考慮し、建築物の耐震基準は構造体Ⅱ類（重要度係数1.25）とし、非構造部材は耐震安全性「A類」に、建築設備の基準は「甲類」となっている。また、天井の落下対策や各設備のダクトや配管等へも対策を

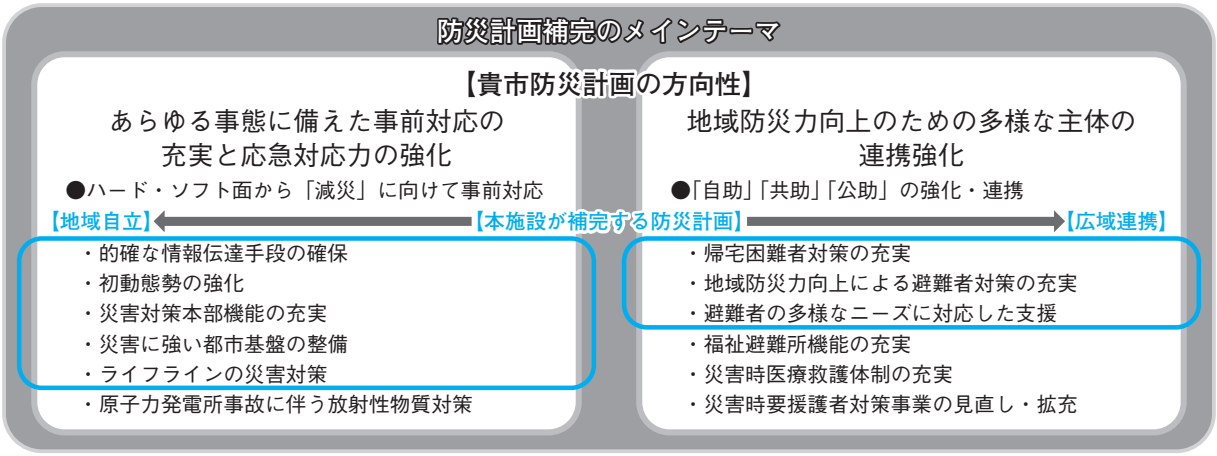


図1　市防災計画に対する補完テーマ

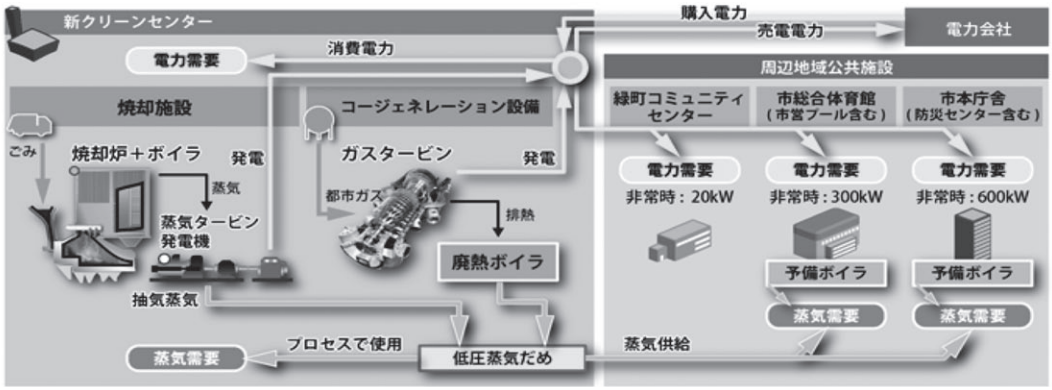


図２　熱電供給システム概要

行うことで、施設の安全性に対し、さらに配慮した設計とした。

### 3-2. 災害時の熱電供給システム

本施設は近隣の公共施設（市役所、総合体育館、コミュニティセンター）に対するエネルギー供給施設として、電気及び蒸気を供給するよう計画されている。図２に熱電供給システムを示す。当社は、武蔵野市の計画に基づき本施設を中心とした公共施設の自立性や安全性を確保するために、常用防災兼用発電設備として、ガスタービン発電設備（CGS）を選定し、災害時の熱電供給を可能とした。CGS は、起動が早く、負荷変動への追従性が高いことから、非常用として信頼性が高いシステムであり、冷却方式が空冷のため災害時の自立性にもメリットがある。燃料の都市ガス（中圧）は、先の大震災において、電気、上水等が不通になる中、常に安定供給されたことで、信頼性の高いユーティリティーとして着目されている。本施設はエネルギー拠点としての役割に加え、市内唯一のごみ処理施設としての事業継続性を確実に守るため、停電時にも施設が稼働できるシステムとした。

災害による停電発生時には、CGS の起動により、施設の安全確保、停電中の焼却炉立上げ、ごみ発電の再開を行い、市役所等へのエネルギー供給を行う。これにより周辺地域の公衆衛生の確保に加え、災害時の対策拠点となる市役所等の機能をより強化できる。

### 3-3. プラント設備における配慮

ごみ処理継続性を確実にするためには、ユーティリティーの確保や、ごみの受入から灰や排水などの排出物の貯留量の確保が重要とされている。そこで、震災時の主要インフラの復旧期間が過去の事例によれば１週間程度であることや武蔵野市の防災計画で想定されている復旧目標を考慮し、貯留量等を決定した。

ごみ発電に対しては、ボイラ蒸気圧力 4.0 MPa × 400℃ の高効率発電設備を提案し、より高い発電能力とエネルギー供給能力のある設備とし、地域へのエネルギー貢献と災害時の自立安定性の高いものとした。今後は、施設稼動の継続のために、灰の排出先や薬品の調達先を多重化することなども検討を進めていく。

### 3-4. 一時避難者等の問題点への補完

先の震災における様々な問題点を補完するため、次のことにも配慮した。一般帰宅困難者や避難者が適切な情報を早急に収集することが可能なよう、敷地内に Wi-Fi 設備を配備する計画としている。また、災害用電話として衛星通信電話が利用できるようにし、確実な情報が入手できる施設とする予定である。これらにより、被災時にも通信機能を補完していく。

さらに、避難場所として、工場棟の見学者ホールやトイレ、作業員控室などを一般に開放し、一時避難や休息のために役立てる施設を計画している。

## 4. おわりに

新武蔵野クリーンセンター（仮称）は、平成 29 年４月に新工場棟を供用開始（予定）する。防災施設として、災害に強い施設づくりやエネルギー供給拠点としての施設づくりは、ごみ焼却処理施設として新しい取り組みである。武蔵野市のコンセプトをより良い形で具現化し、建設及び 20 年間の運営事業を進めていくためには、‘市民’、‘市’、‘事業者’ の連携が重要である。災害時の事業継続性（BCP）を強固にするためには、平時からの市民を含めた情報の共有や活動が大切であり、今後ともその継続に努めていきたい。

これらの施策が、防災機能を備えた、廃棄物処理施設の新しい取り組みへの一助となることを期待したい。

図３　新武蔵野クリーンセンター（仮称）外観〔完成予想図〕

トピックス

# 堺化学工業株式会社 触媒事業部の紹介

政次 満
堺化学工業株式会社　触媒事業部 泉北工場 技術課

## 1. はじめに

当社は大阪府堺市で1918年に創業しました。現在は、無機材料、電子材料、樹脂添加剤及び触媒の4事業部とそれらと独立した研究開発本部などで構成されています。主製品は無機及び有機化学工業製品で、酸化チタンや酸化亜鉛は創業以来製造を続けています。

生産拠点は、大阪地区と福島県いわき市の二箇所にあります。

## 2. 触媒事業部の紹介

触媒製品は、大阪府泉大津市の泉北工場と大阪府堺市の堺事業所で製造しています。泉北工場は、1969年触媒製造工場として操業を開始しました。触媒事業部（生産部門）には業務課、製造課、技術課と開発課があり、技術課は現行製品の改良及び生産技術の向上を、開発課は開発製品の事業化に取り組んでいます。

図１　泉北工場外観

## 3. 触媒製品及びトピックス

研究開発本部は、触媒関連で環境・エネルギー分野の開発を進めていますが、ここでは触媒事業部の主力製品とトピックスを紹介します。

（1）化学プロセス触媒

還元ニッケル触媒を製造しており、代表的な水素化反応として、

1）油脂または脂肪酸の水素化
2）エステルのアルコールへの水素化
3）ニトリルの水素化による一級アミン製造

等に使用されています。

水素化反応に用いられる金属にはニッケル、銅、コバルト、パラジウム、白金、ロジウムなどがありますが、油脂の水素化反応には、主に還元ニッケルが用いられます。

還元ニッケル触媒の一般的な製造方法は、硫酸ニッケル等の水溶性ニッケル塩を、珪藻土などの担体上に分散させます。次に、炭酸ナトリウムなどのアルカリを滴下し、塩基性炭酸ニッケルを多孔質担体上に沈着させます。さらに、ろ過、洗浄、乾燥し、熱分解した酸化ニッケルを得ます。その後、水素ガス中300～500℃で還元して触媒活性を有する金属ニッケルとします。金属ニッケルは空気中で酸化されやすいので、油脂用触媒の場合は、還元した後直ちに硬化油に分散させ、図2に示すようなフレーク状あるいは粒状にします。

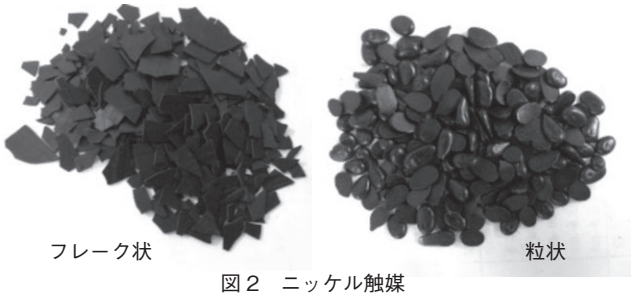


図２　ニッケル触媒

脂肪酸の水素化においても油脂と同様に還元ニッケル触媒が用いられますが、脂肪酸用途の場合は、触媒中のニッケルが脂肪酸に溶解しないように耐酸性が要求されます。

飽和系アルコールは、古くは金属ナトリウムを利用した還元法で製造されていましたが、1931年にAdkinsらによりCu-Cr系触媒が発見されたことにより、同触媒を用いた高圧水素による接触還元法が工業化され、現在もこの手法が主流となっています。しかし、環境問題から脱クロムの検討が行われ、現在ではCu-Zn系、Cu-Fe-Al系、Cu-Ca-Si系などへ移行しています。

（2）脱硝・ダイオキシン分解触媒

脱硝触媒は火力発電所やゴミ焼却場から発生する大気汚染物質である窒素酸化物（NOx）やダイオ

キシンを分解する触媒です。当初は製造が容易なペレット状が主流でしたが、圧力損失が高く吹き抜けが起こる問題がありました。その問題を解決するため、1977 年世界に先駆け四角格子状ハニカムを量産化しました。現在脱硝触媒による NOx 除去は、高効率で排水処理が不要であるため固定発生源で幅広く使用されています。主原料は自社製の酸化チタンで、製品まで一貫生産しています。

脱硝反応はアンモニア等を還元剤として使用する選択接触還元（SCR）法で、代表的な反応式を以下に示します。

$$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$$

一方、自動車排ガス処理用では還元剤として一酸化炭素や炭化水素を使用する非選択接触還元法で脱硝しており、触媒担体材料には高い耐熱性が要求されます。

SCR 用四角格子状ハニカム触媒は、図 3 に示す通り処理ガスのダストの性状により様々なピッチを使用します。

一般的には、石炭焚き用では 10～6 mm ピッチ（15～25 セル/150 mm）、ごみ焼却用では 5～3.3 mm ピッチ（30～45 セル/150 mm）、ガス焚き用では 3.3～2.5 mm ピッチ（45～60 セル/150 mm）を使用します。

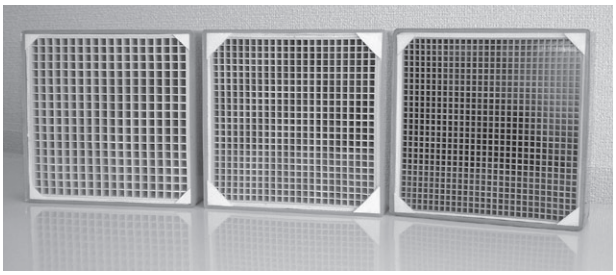

図 3　脱硝・ダイオキシン分解触媒

また、使用する温度に応じて、低温型（170～200℃）、中温型（200～400℃）、高温型（400～550℃）の触媒を使い分けします。

当社は、1980 年代にプラントメーカーと共同研究でごみ焼却用脱硝触媒を開発し、現在、

1）NOx と同時にダイオキシンも分解する触媒
2）低温活性の高い触媒
3）接触効率のよい新型成形触媒

等をラインナップしています。

また近年は、国プロで開発した船舶用脱硝触媒、石炭火力では脱硝性能を維持して $SO_2$ 酸化率を低減した触媒や排ガス中の水銀酸化触媒の開発に取組んでいます。

(3) ポリエステル重合用触媒

現在、ポリエチレンテレフタレートに代表されるポリエステルの重合触媒として、アンチモンが広く用いられています。アンチモンは優れた活性を有する触媒ですが、重金属であるため環境負荷が大きく、かつ重要な戦略物質になっていることから、安価な代替触媒が望まれています。

当社は、その代替触媒としてチタン系触媒（SATICA®）を開発しました。チタン系触媒は、酸性度が大きく重合活性が高いために分解反応も促進する二面性を持ち合わせています。その問題点を解決するため、SATICA®は、チタン酸からなる被覆層を固体塩基の粒子の表面に形成させ、チタンの酸性度を制御しています。

SATICA®は、

1）対加水分解性の高い無機チタン触媒
2）粒子径 1 μm 以下
3）高重合活性を有しながら、樹脂の黄味を押さえる
4）重金属を使わず環境負荷が小さい

等の特長を有しており、徐々に需要が増加しています。

(4) 触媒製造受託

長年にわたり培ってきました「触媒、無機ナノ微粒子」等の製造技術を基に、触媒共同開発やユーザー自身が開発した触媒の工業化などのアライアンスにより触媒受託製造を行っています。表 1 に主要設備を示します。

表 1　主要設備（量産・試作）

| プロセス | 設備・仕様 |
|---|---|
| 湿式反応 | 反応槽<br>材質：FRP、グラスライニング、SUS 等 |
| 乾燥 | 連続式バンド乾燥機 |
| | バッチ式乾燥機（箱型） |
| | 噴霧乾燥機（スプレードライヤー） |
| 焼成 | バッチ式（シャトル炉、水素雰囲気炉） |
| | 連続式（トンネル炉、ロータリーキルン） |
| | 流動床炉 |
| 粉砕・混合・混練 | 湿式・乾式を問わず各種対応可能 |
| 成型 | 連続押出成型機、噴霧造粒機、<br>打錠成型機、パン型造粒機（転動造粒） |

## 4. おわりに

堺化学は、かつては金属酸化物、硫化化合物、触媒などの無機化学を得意とするメーカーでしたが、医薬原薬・中間体、有機硫黄化合物の製造、開発を特長とする会社も展開し、それらの製造、合成、評価の技術知見、ノウハウを基に、ユーザーの幅広いニーズにお応えしていきます。

トピックス

# NTT ファシリティーズ新大橋ビル

関口 圭輔
株式会社 NTT ファシリティーズ　研究開発本部

## 1. はじめに

NTT ファシリティーズ新大橋ビルは、当社研究開発本部の新拠点として、隅田川に隣接した敷地に計画されました。

これまで分散立地していた研究開発オフィスと実験検証スペースをひとつに統合し、よりスピーディで効率的に研究開発業務が行える実験実証型オフィスを目指しています。また、小規模なデータセンターを併設していることも特徴となっています。

## 2. 建物概要

建築名称：NTT ファシリティーズ新大橋ビル
所 在 地：東京都江東区新大橋 1-1-8
建 築 主：㈱NTT ファシリティーズ
設計監理：㈱NTT ファシリティーズ
敷地面積：2,027.54㎡
建築面積：　934.46㎡
延床面積：4,342.40㎡
構　　造：地下 RC 造・地上 S 造
（可変型制振構造）
建物用途：事務所
階　　数：地下 1 階、地上 4 階
地下 1 階：実験室等
　1 階　：データセンター、実験室、会議室等
2・3 階：オフィス等
　4 階　：会議室、ライブラリー等

図 1　建物外観

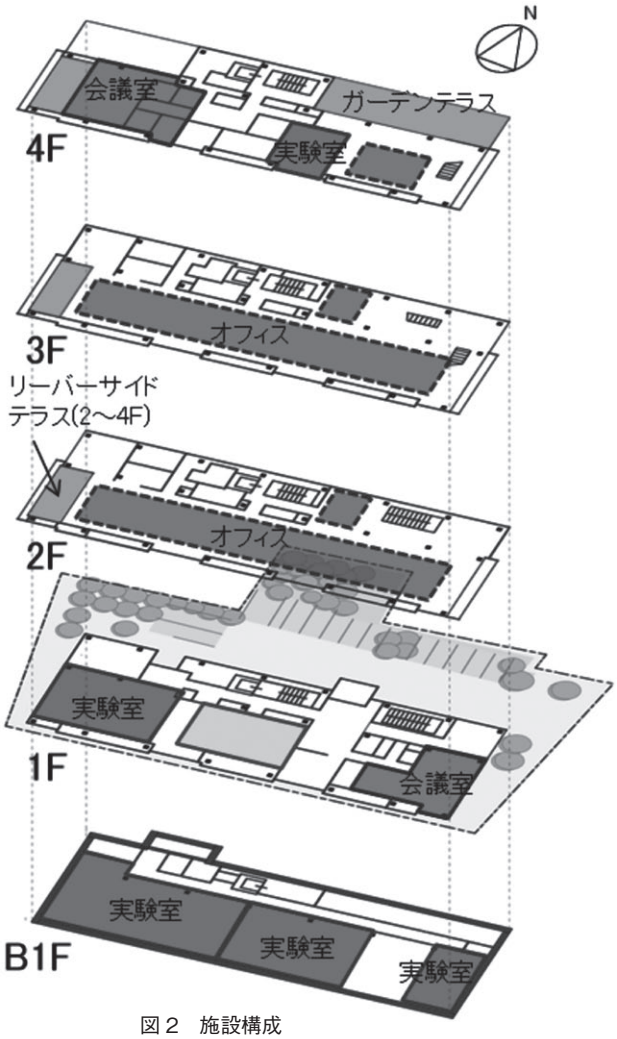


図 2　施設構成

## 3. 建物外皮負荷低減の工夫

近年、重装備の外装にて年間負荷係数 PAL（Perimeter Annual Load）値を低減する傾向にある中、本建物では軽装材を使った低コストでの PAL 低減を目指しました。

外装材は断熱材を施した押出成形セメント板と ALC、建物配置は定石に従い東西に長い配置とし、近隣建物が接近している南北面は最小限の開口を設けるに留めました。東西面は、眺望・採光・通風のために最大限の開口を確保し、バルコニーにてセットバックした既製の掃出しサッシュ窓としています。高コストとなるカーテンウォールは一切用いていません。これらにより、低コストながらオフィスビルの省エネルギー基準に比べて約 40％低い PAL 値を実現しました。

### 4. オフィス空調

オフィス空調は、新たに開発した4要素空調方式を採用しました。4要素空調方式とは、人間の温熱感6要素のうち空調システムでコントロール可能な、温度、湿度、気流、放射の4要素をすべて利用する空調方式です。膜放射空調、タスク＆アンビエント空調、潜熱・顕熱分離空調の3つで構成されます。（図3参照）

【膜放射空調】 繊維状の素材を用いた膜放射ユニットをスチールフレームに市松模様に取付け、ファンコイルユニットから膜放射ユニットを通して漏れる穏やかな気流により室内空気温度を調整するとともに、膜自体が低温になることによる放射冷房で高い快適性が得られます。

【タスク＆アンビエント空調】 膜放射ユニットのない部分にタスク用給気口を設け、風量をスマートフォンやPCから操作可能とし、個人の嗜好に対応した気流感が調整できるように構成しました。

【潜熱・顕熱分離空調】 デシカント空調機で湿度を調整することにより、室内設定温度の緩和を可能としています。

これらにより、タスク空調で温熱感の個人差に対応し、除湿や放射冷房の併用により室全体の温度設定を高め、オフィス空調全体としてエネルギー消費を抑制しています。

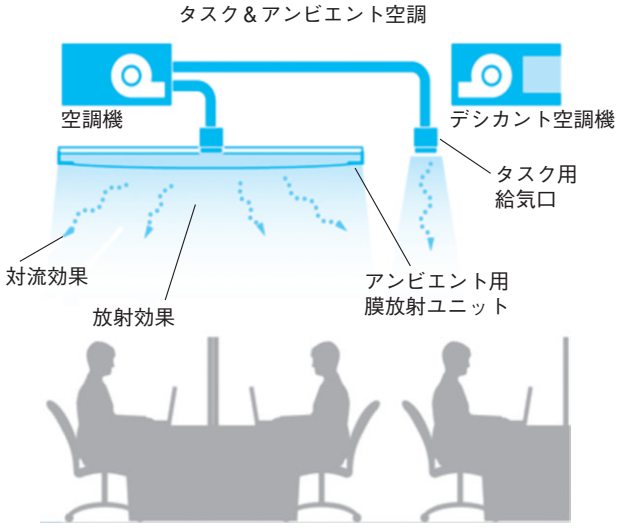


図3　4要素空調方式

### 5. 未利用エネルギーの建物内最適融通

PHC杭及びボアホールに予め埋設された採熱管（ダブルUチューブ）に水を循環させ、年間を通じて温度の安定した地中熱を利用しています。

4要素空調方式では、ファンコイルは潜熱処理を負担せず低温の冷水が不要なことから、地中の採熱管から得られた19℃前後の冷水をオフィスのファンコイルユニットに直接利用することができます。あるいは、通年で冷房負荷のあるデータセンターの冷房にも用いることができます。

また、冬期にはデータセンターの排熱で温水を予熱し、オフィスの暖房に利用する。中間期には冷涼な外気を積極的に導入して外気冷房を行っています。これら未利用エネルギーを最適に選択し、活用することで熱源エネルギー消費を最小化しています。（図4参照）

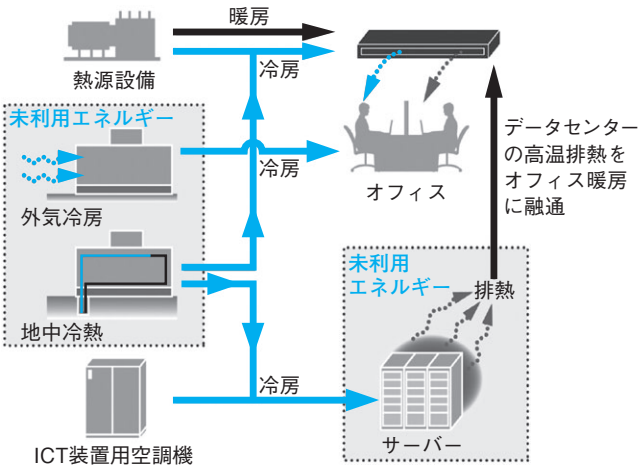


図4　建物内の熱融通

### 6. 複合型再生可能エネルギーシステム

屋上の太陽光発電パネルと地下機械室の難燃性リチウムイオン電池、敷地内の電気自動車の蓄電池を、双方向の無瞬断切り替えが可能な需給管理装置に接続し、複合型再生可能エネルギーシステムを構成しています。

日常的なピークカット、ピークシフトに活用するとともに、災害等で電力会社からの送電が停止した場合には、バックアップ電源として給電し、災対エリアを最長72時間程度運用することができます。（図5参照）

また、オフィスの一部エリアは、直流380Vで給電する直流給電オフィスとし、高効率で高信頼な電源環境を試行しています。

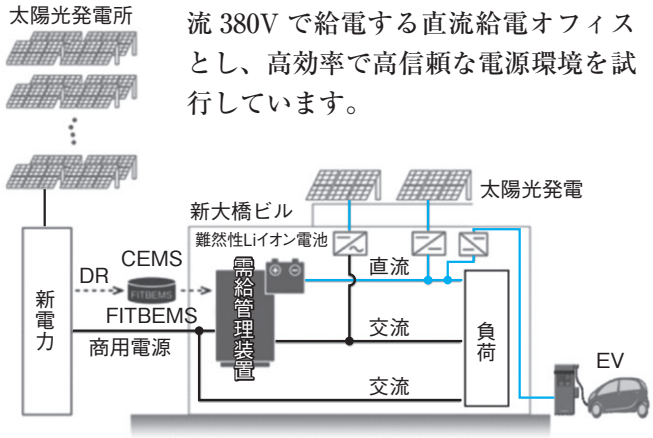


図5　複合型再生可能エネルギーシステム

### 7. おわりに

本建物では、省エネルギーを始めとした様々な研究開発案件を、自らのビルで試行することとしており、今後の運用においてZEB（ゼロ・エネルギー・ビル）の実現に向けた改善を重ねる計画です。

# 第25回 環境工学総合シンポジウム 2015 のご案内

■企　画：環境工学部門
［URL：http://www.env-jsme.com/］
■開催日：2015 年 7 月 8 日(水)～7 月 10 日(金)
(7 月 10 日(金)は見学会のみ開催)
■開催地：(独)産業技術総合研究所臨海副都心センター
(東京都江東区青海 2-41-6)
［http://unit.aist.go.jp/waterfront/］

■開催趣旨

本シンポジウムは、日本機械学会環境工学部門を構成する騒音・振動改善技術、資源循環・廃棄物処理技術、大気・水環境保全技術、環境保全型エネルギー技術などの先端技術を駆使することにより、自然環境と調和する安心・安全な快適環境を実現するための情報提供、および、専門家による最先端の研究・技術開発成果の発表と討論を通してサステナブル社会へのブレークスルーのきっかけを見出していただくことが目的です。

皆様の積極的なご参加をお待ちいたしております。

また、各種表彰制度により、環境工学の発展を加速する機会ともなっております。また、今年度に引き続き来年度も「事例発表」を歓迎する方針とします。なお、事例発表が商品宣伝にならないようご注意ください。

以下に事例発表の例を示します。

a．速報（十分な考察ができておらず結論がでていないが、速報することで研究や技術の発展に寄与するもの）
b．技術紹介（技術改善や操業改善の工夫や改良を報告することで、実用的機械工学の発展に寄与するもの）
c．資料（学問的・技術的に価値があり発表により、会員や機械工学の発展に寄与するもの）

■募集内容：下記のとおり講演発表を募集します。
日本語あるいは英語の発表を募集します。
奮ってご参加下さい。

【一般講演】

1．騒音・振動評価・改善技術
1.1 騒音・振動の実験・解析技術
1.2 騒音・振動の改善技術
1.3 音色・音質の評価と改善
1.4 低周波音・超低周波音の評価・改善技術

2．資源循環・廃棄物処理技術分野
2.1 循環型廃棄物処理技術（バイオマス利用、炭化処理、メタン発酵、油化技術など）
2.2 再資源化・リサイクル（焼却灰・スラグ有効利用、廃家電・廃材・自動車リサイクルなど）
2.3 焼却・溶融技術（ガス化・溶融、焼却処理、排ガス・排水処理技術など）
2.4 安定化・無害化処理技術（PCB 処理、DXN 類削減技術、有害廃棄物処理技術、環境修復技術など）
2.5 廃棄物発電・バイオマス発電、熱利用技術
（発電技術、熱回収技術など）
2.6 環境マネジメント・手法（環境影響評価、LCA、リスク評価・管理、モニタリング、測定技術など）

3．大気・水環境保全技術
3.1 大気環境保全・改善技術（排出防止技術、排ガス処理技術、汚染除去技術、VOC 除去技術、SPM 対策技術〔排出過程から削減技術まで〕）
3.2 水環境保全・改善技術（浄水・用水処理技術、下廃水処理技術、汚泥処理技術、水域浄化技術）
3.3 大気・水環境評価技術（熱及び物質移動とその影響評価〔計測とシミュレーション〕、汚染物性影響評価、地球環境〔温暖化、$CO_2$、オゾン、海洋環境など〕、土壌・地下水、水循環・制御技術など）
3.4 大気・水環境数値シミュレーション
（室内・市街地・広域の空気質環境など）

4．環境保全型エネルギー技術分野
4.1 省エネルギー（空調、給湯、熱交換器、BEMS、HEMS、システム技術など）
4.2 新エネルギー（太陽光、太陽熱、風力、バイオマス、地熱の利用など）
4.3 エネルギー有効利用
（CGS、排熱利用、熱回収、熱輸送など）
4.4 蓄熱・電力貯蔵技術
（氷蓄熱、潜熱蓄熱、水素吸蔵、NaS 電池など）
4.5 エネルギー技術分野における環境関連技術
（環境影響評価技術、環境保全技術、ヒートアイランド現象など）
4.6 環境数値シミュレーション（冷暖房システムの評価、熱・気流環境、空気質など）

■表彰
○「研究奨励表彰」：優秀な講演を行った 35 歳以下の正員および学生員に授与します。
○「日本機械学会若手優秀講演フェロー賞」
発表内容が日本機械学会学術誌（日本機械学会論文集：Mechanical Engineering Journal）に論文として投稿するレベルであり、優秀な講演を行った 2016 年 4 月 1 日時点で 26 歳未満の会員に授与します。

■発表申込期限　2015 年 2 月 13 日(金)
■講演原稿提出締切日　2015 年 5 月 8 日（金）
■講演原稿枚数　A4 判用紙 2 ～ 4 ページ
(PDF オンライン投稿)
■申込方法　環境工学部門ホームページをご覧の上、お申し込み下さい。なお、講演の採択は実行委員会にご一任願います。
■問合せ先　〒 160-0016 東京都新宿区信濃町 35 番地
信濃町煉瓦館 5 階
日本機械学会 環境工学部門〔担当職員：村山ゆかり〕
電話（03)5360-3506　／　FAX（03)5360-3509
E-mail：murayama@jsme.or.jp

# 講習会　静粛設計のための防音・防振技術

■企　画：環境工学部門
［URL：http://www.env-jsme.com/］
■開催日：2015 年 6 月 19 日(金)
9:30 ～ 17:10
■会　場：中央大学理工学部 2 号館
(東京都文京区)
■趣　旨
製品や機械構造物からの騒音や振動のために製品の価値が半減してしまう場合がありますが、最近はコスト削減から軽量化が推し進められ、振動や音が増加しやすい構造となっています。この講習会では、機械学会に所属され、実際に機械の騒音振動対策に具体的に取り組んでいる研究者・技術者が、防音・防振に関する基本から騒音低減に関する技術の勘所までと、簡単な実験を交えた騒音・振動対策の基本、静粛設計製品の開発方法、最新の吸遮音材料の使い方などについて解説いたします。

■題目・講師
Ⅰ．機械の静粛設計・騒音対策の考え方
―――― 丸田 芳幸（中央大学）
Ⅱ．防音・防振の基礎理論
―――― 森下 達哉（東海大学）
Ⅲ．簡単な実験による騒音・振動対策の失敗例、成功例　―――― 北村 敏也（山梨大学）
Ⅳ．事例に基づく振動・騒音の低減方法
―――― 飯田 一嘉（ブリヂストン KBG）
Ⅴ．事例紹介 流体機械・装置の騒音振動低減
―――― 丸田 芳幸（中央大学）
■定　員：40 名（申込み先着順により定員になり次第締め切り）
■聴講料：会　員 20,000 円／会　員　外 30,000 円
学生員　7,000 円／一般学生 10,000 円
■教　材：教材のみの頒布はいたしません。
■申込方法および詳細：上記、ホームページをご参照下さい。〔担当職員：村山ゆかり〕

## 編集後記

環境工学部門は、複数領域が複雑に関連する環境問題の解決に当たるため、「騒音・振動評価・改善技術分野」、「資源循環・廃棄物処理技術分野」、「大気・水環境保全技術分野」、「環境保全型エネルギー技術分野」の 4 つの技術委員会を中心に、機械工学の広い分野の知識を統合して活動しています。環境工学に携わる者の情報交換の場として、毎年環境工学総合シンポジウムを開催しており、2014 年は 5 年ぶりの国際ワークショップ（IWEE2014）をつくば国際会議場で開催しました。環境工学に関心のある方の当部門への参加をお待ちしております。

最後になりましたが、本ニュースレター発行にあたり、記事をご執筆いただきました皆様、編集にご協力いただきました皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。

（宮原 高志：静岡大学）


## 環境と地球　編集室

環境と地球 No.26　2015 年 4 月 10 日発行
日本機械学会環境工学部門　広報委員会
〒 160-0016
東京都新宿区信濃町 35　信濃町煉瓦館 5F
電話 03-5360-3500／FAX 03-5360-3508
部門ホームページ：http://www.env-jsme.com/

©2015　一般社団法人　日本機械学会

委員長
土肥 弘敬（タクマ）
副委員長・ニュースレター編集長
宮原 高志（静岡大学）
委員
土肥 哲也（小林理学研究所）
山本 充利（荏原環境プラント）
義家 亮　（名古屋大学）
鄭 宗秀　（早稲田大学）