ISSN 2185-372X

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.81 April 2017

目　次

1. 第 95 期部門長あいさつ
教授 藤田 修（北海道大学 大学院工学研究院 機械宇宙工学部門）

2. TED Plaza
- 北海道における磁気冷凍技術に関する研究
  平野　繁樹　（北海道立総合研究機構 工業試験場）
- 冷媒の転換に向けた研究　ドロップイン評価
  大野　慶祐（早稲田大学）

3. 各種委員会活動報告

4. 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

5. その他
- 編集後記

第 95 期 部門長あいさつ

第 95 期 熱工学部門長

北海道大学 大学院工学研究院 機械宇宙工学部門

教授 藤田 修

ofujita@eng.hokudai.ac.jp

2017 年 4 月より第 95 期部門長を仰せつかりました. 部門長就任にあたりご挨拶申し上げます. 機械学会熱工学部門は，伝熱，燃焼，熱物性の専門家を中心とする機械学会会員の中の熱に関わる専門家の集団です．この分野で最大の課題を一つ挙げるとするなら，やはり二酸化炭素排出抑制を中心とする温暖化ガス排出抑制への貢献です．2015 年 11 月から 12 月にパリで開催された COP21 においては，産業化以前より地球平均気温上昇を 2℃に抑える長期目標が全ての国々が参加する世界共通の目標として採択されています. この流れをうけて我が国では 2030 年度の温室効果ガス排出量を 2013 年度比で 26%削減することを目指すとしています[1]．また，2050 年には現状と比べ 80%以上の削減が必要とも言われています．これを実現するには，現状の技術の延長上にいるだけでは難しく，何らかのブレークスルーを見いだして行かなくてはなりません．それと同時に，現状の技術やシステムのたゆみない改善も必要となります．機械学会熱工学部門の会員は産業の立場から，また，大学や研究所の立場からこの問題に関わる方も多く，まさにこの問題の当事者と言えます．すなわち，部門としてもこの問題に対し責任感を持って取り組む必要があり，また，部門の活動はこの問題へ大きな影響力を持っているとも言えます．熱に関わる課題は他にも，生体やナノ技術，安全技術，人間の生きる環境での種々の熱マネージメント等，多岐にわたります．熱工学部門の会員が関わる問題は数多く，引き続き大きな活躍が期待されていると言えます.

このような中，機械学会として，また，熱工学部門として，果たせる役割は何かを考えて行かなければなりません．学会の本来的な役割としては，(1) 学術の発展および普及，(2) 人材の育成，(3) 交流の場の提供，などが考えられます．(1) については熱工学コンファレンスをはじめとする学術講演会や論文集の刊行などが代表的な活動となりますが，これについては価値のある情報を会員より多数発表していただくことが鍵であり，優れた成果に対する顕彰を含めて，これを後押しする種々の工夫を凝らすことが学会の役割と思います．(2) は若手技術者・研究者を対象とした講習会や学生会員に対する講演機会提供と表彰などが該当します．ここでの課題の一つとして，学術講演会のあり方が挙げられます．近年，学術講演会は学生の発表の場としての機能が強まっており，学生の講演発表に対して教育的配慮を含めた議論となる場合がある一方で，学術の発展という視点からは突き詰めたぎりぎりの議論が必要という側面があります．現状を十分に理解したうえで，(1)，(2) の役割を果たしていく手段を考え出して行く必要があると考えます．(3) は学会が，学術の議論を第一とする場であり，直近の利害関係を前提としない企業・大学・国研の交流が可能であるという特徴に由来するものです．学会での交流から，国の次の時代の礎となるようなプロジェクトが生み出されていくような姿が理想と思います．また，同時に，国際的な交流の場を提供し，我が国の研究者が諸外国の研究者と協力関係を築く場としても機能していくことも重要な役割と思います.

本年度の熱工学部門の活動においては，学会が本来的に果たすべきこのような役割の原点に立ち返って部門行事の企画や運営を行って行きたいと考えております．これが結果的に冒頭に述べたような国レベルあるいは世界レベルの課題を解決していく上での力の源泉になるように思います．学会や部門の大きな関心事として会員数の増減がありますが，会員数の増減はあくまでも一つの指標でしかなく，これを増加させること自体が種々の事業の目的ではありません．本来達成すべき目標は別にあり，部門の活動がそこにどれだけ向いているか，ということが結果的に会員数に反映されるものと考えております．

最後になりますが，部門活動の活性化には学会員の皆様のご理解とご協力が不可欠です．会員の皆様には種々のご協力，お願いをさせていただく場面があるかと思いますが，何卒ご支援，ご協力をお願いし部門長の挨拶とさせていただきます．

[1] 環境省 Website: http://www.env.go.jp/press/102512.html

TED Plaza

北海道における磁気冷凍技術に関する研究

平野　繁樹

北海道立総合研究機構 工業試験場
環境エネルギー部 エネルギー技術グループ　研究主査
hirano-shigeki@hro.or.jp

１．はじめに

磁場のエネルギーを温度差に変換する磁気冷凍技術は，温室効果ガスを使用しないことや，理論的に高い効率が得られることなどから，熱デバイスへの応用が可能な冷凍サイクルとして近年注目を集めている．北海道立総合研究機構・工業試験場では，前身の北海道立工業試験場時代の2008 年頃から，磁気冷凍技術を用いたデバイスの研究開発に取り組んできた．これまで当場では，主に室温域において作動する機器の研究開発を行ってきたが，それらのうち実験的に検討を行った事例を中心に紹介する．

２．磁気冷凍の原理と AMR

磁気冷凍は，物理現象である磁性体の磁気熱量効果を利用して冷凍サイクルを形成する冷凍方式である．磁性体の多くは磁場の変化により，エントロピー変化を生じる．これらのうち特にエントロピー変化により物質の温度変化が比較的大きく現れる物質を磁気作業物質と呼んでいる．このような磁場変化（励磁と消磁）による温度変化を，磁気熱量効果（Magneto Caloric Effect: MCE）といい，1917 年に Weiss と Piccard により発見された（Anders, 2013）．この現象は，極低温の分野においては，現在でも超低温を得る方法として有効な手段となっている．定温環境下における励磁によるエントロピー変化（温度上昇）と，断熱状態における消磁による断熱温度変化（温度低下）の繰り返しサイクルにより，蒸気圧縮サイクルと類似の熱サイクルが構成される（図 1）．

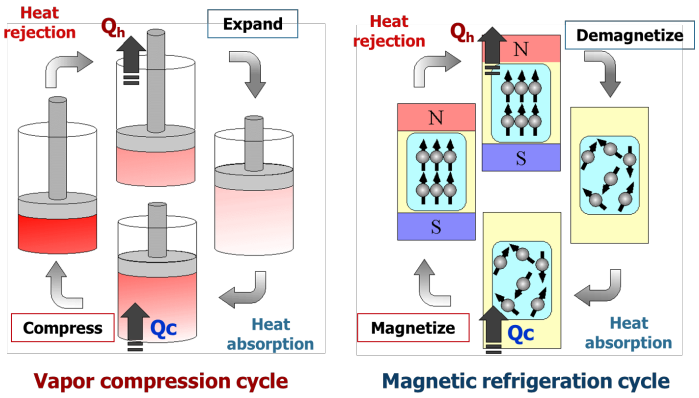


Fig. 1　Analogy of vapor compression cycle and magnetic refrigeration cycle

この磁気熱量効果を室温域で利用する場合，金属材料の格子振動によるエントロピーが妨げとなり，励磁によるエントロピー変化（温度上昇）と，消磁による温度変化（温度低下）はそれほど大きくは取れない．そこで，磁気熱量効果により発生した温度差を効果的に拡大する蓄熱再生サイクルが Barclay と Steyert によって考案された（Barclay and Steyert, 1982）．この蓄熱再生機構は Active Magnetic Regenerator（AMR）方式と呼ばれ，磁気作業物質充填層と熱交換器を兼ねた AMR bed，磁石，ディスプレーサおよび熱移動媒体（水，空気など）により構成されている．AMR サイクルは図 2 に示す 4 つの行程により構成される．なお図中黒破線は行程動作前の温度分布，赤実線は行程動作後の温度分布を示す．（1）励磁：磁気作業物質に励磁され，AMR bed 全体の温度が上昇する．（2）流体駆動（Cold blow）：ディスプレーサにより熱移動媒体を高温側へ移動させる．AMR bed 内にあった高温の熱移動媒体は高温側へと移送される一方，低温側からの熱移動媒体の流入により AMR bed 内の温度分布が変化する．（3）消磁：磁気熱量効果により AMR bed 内の温度が低下する．AMR bed 内の温度分布を有した状態で全体的に温度が低下する．（4）流体駆動（Hot blow）：ディスプレーサにより熱移動媒体を低温側へ移動させる．AMR bed 内の低温の熱移動媒体は低温側へと移送される一方，高温側からの熱移動媒体の流入により AMR bed 内の温度分布が変化する．

この一連の 4 行程を 1 サイクルとすると，1 サイクル後には，AMR bed 内の温度分布は，低温側はサイクル開始時よりもやや低温となり，高温側はサイクル開始時よりもやや高温となる（図 2 中，4．Fluid flow（Hot end to cold end）の赤色実線）．この蓄熱再生サイクルを繰り返すことで温度差が拡大し，やがて AMR bed 内の温度分布はほぼ一定の状態となる．この AMR bed 内の温度分布は AMR bed を構成する材料の特性によって決まる．

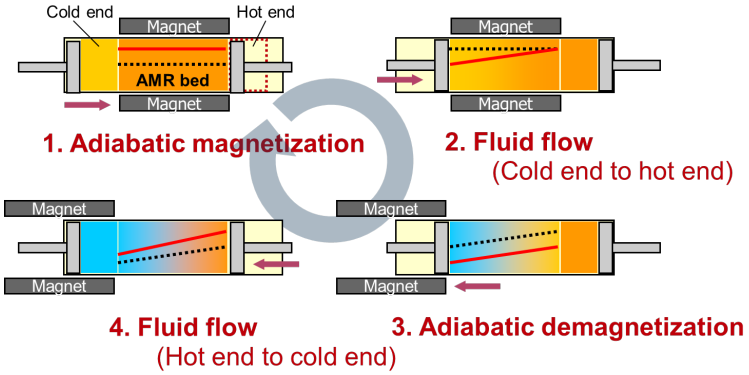


Fig. 2　Schematics of Active Magnetic Regeneration (AMR) system

３．往復型磁気冷凍システム

2008 年頃より著者らは北海道大学との共同研究にて北海道立工業試験場（当時）による磁気冷凍の研究に着手した．先進的に室温域での磁気冷凍関連研究を行い，磁気冷凍に関する実験・解析により多くの知見を得られていた北海道大学工学研究科の川南剛助手（当時：現 神戸大学大学院 准教授 2017 年 1 月現在）の指導の下，室温域において空気を熱移動媒体とする往復型の実験装置を当場に構築・設置し実験的に検討を行った．当時，工業試験場には強力な永久磁石や制御用システムなどは無く，空気配管とコンプレッサ以外は川南助手（当時）により北海道大学の装置を利用させて頂いた．熱移動媒体を空気とした実験は当場で行い，熱移動媒体を水とした実験ならびに解析は北海道大学にて行った．図 3 および 4 に使用した永久磁石とシステム概要図を示す（Kawanami et al., 2011）．これらの実験結果より流体の流動条件と励磁消磁の同期解析に関するデータが得られた．これらの結果は，北海道大学大学院工学研究科の修士論文，卒業論文となるとともに，国際学会等における研究発表などの成果へとつながった．その後，著者は，北海道大学から神戸大学へと移られた川南准教授（2017 年 1 月現在）の下，神戸大学において 3 ヶ月間，磁気冷凍に関する技術研修生として，引き続き磁気冷凍技術に関するご指導をいただきながら，新たな開発や研究を行った．

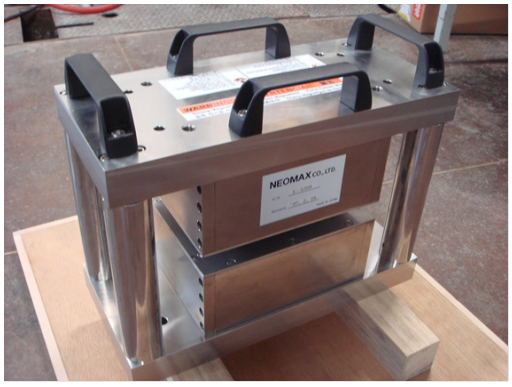


Fig. 3 Permanent magnetic circuit (2.0T)

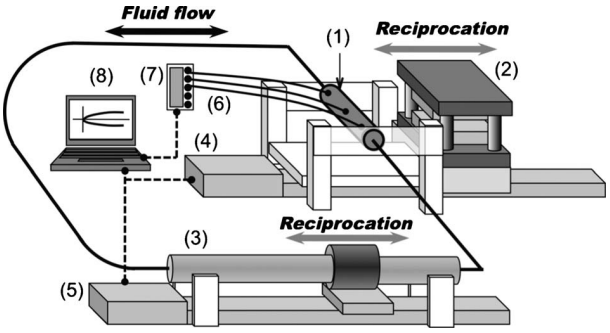


Fig. 4 Schematic of experimental apparatus

４．回転型磁気ヒートポンプシステム

2009 年に JST シーズ発掘試験に採択され，著者らは回転型磁気ヒートポンプの研究開発を行った．回転型システムは往復型に比べ，励磁消磁のサイクルが簡便な機構で実現できるため，実機に近いシステムである．固定された永久磁石と，回転する磁気作業物質ディスクにより磁気熱量効果によって作動するヒートポンプとなっている．外観を図 5 に，システム概要を図 6 に示す．回転する磁気作業物質ディスクがロータリバルブとなっており，簡便な機構で AMR サイクルを実現するシステムとなっている．図 7 に装置の運転機序を示す（Hirano et al., 2015）．

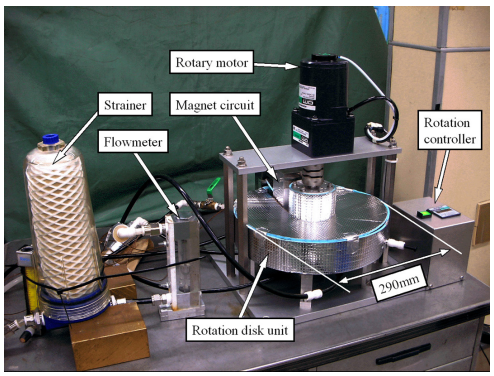


Fig. 5　Appearance of the rotary type magnetic heat pump system

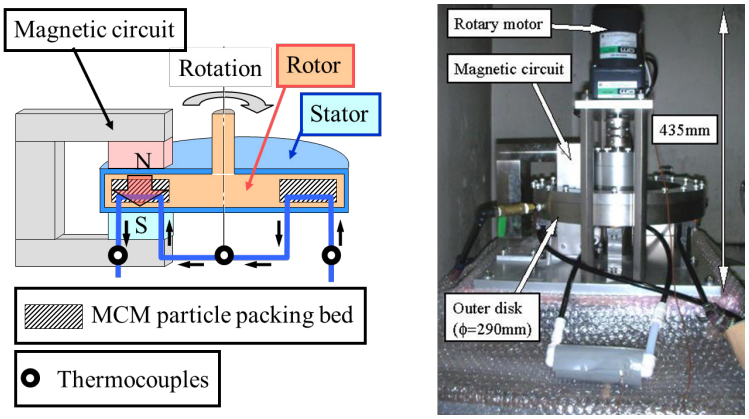
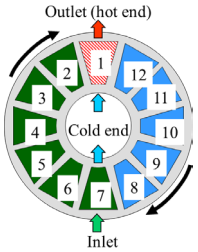
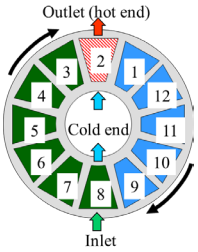


Fig. 6　Schematic and appearance of the rotary type magnetic heat pump system

Cell No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mode of the magnetic field	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Mode of the flow	↑	—	—	—	—	—	↓	—	—	—	—	—
Temperature phase of the cell	H	N	N	N	N	N	N	L	L	L	L	L



Cell No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mode of the magnetic field	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Mode of the flow	—	↑	—	—	—	—	—	↓	—	—	—	—
Temperature phase of the cell	L	H	N	N	N	N	N	N	L	L	L	L



↑	Flow channel is open for outlet
↓	Flow channel is open for cold end
—	Flow channel is closed

H	High temperature phase
N	Neutral temperature phase
L	Low temperature phase

Fig. 7 A general schedule of heat exchange in a rotation disk of apparatus

５．寒冷地向け EV 車載用磁気ヒートポンプ

2016 年 1 月 22 日～24 日に札幌モーターショーが札幌ドームにて開催され，北海道内企業等により寒冷地向け EV（電気自動車）が製作・展示された．この寒冷地 EV 向け次世代型空調システムとして磁気冷凍サイクルを用いたヒートポンプ（磁気ヒートポンプ）が併せて展示された（図 8）．EV に限らず，車などの移動体にとって車内の空調は重要であるが，寒冷地向け EV においては，特に暖房が重要である．また，北海道など広域移動が多く充電ステーション間距離が長くなるであろう地域では，暖房の効率が充電池消費量に影響を与え，航続距離に差を生じることになる．モータに加えて補助的に小型の高効率エンジンを搭載し冷暖房や充電を行うレンジエクステンダー形式の EV もあるが，エネルギー源や経路が分散することや，純粋な ZEV（排ガスゼロ車）とならないこと，部品点数が多くなることなどから，この小型 EV 車両に対しては磁気冷凍技術が採用された．この展示においては，プロトタイプということもあり EV 搭載型としたが，今後は強力な磁石を有する駆動モータなどと磁気冷凍技術を組み合わせた設計による組込式についても検討を行っていきたいと考えている．

Fig. 8 A prototype electric vehicle for cold region (left) and magnetic heat pump system on board (right)

６．階層構造を有する磁気ヒートポンプの開発

2014 年には神戸大学大学院 川南准教授が申請した「階層構造磁気蓄熱再生器を持つ磁気ヒートポンプの開発」が，科学技術振興機構（JST）による先端的低炭素化技術開発（ALCA）に採択され，著者が所属する北海道立総合研究機構は当該課題を担うグループの一つとして参画している．動作する温度帯を変えた磁気作業物質を選択的に配置することにより，励磁・消磁により効率的に温度差を発生させる階層構造を有する AMR 機構を開発中である（図 9）．キュリー温度（T_c）は，強磁性体が常磁性を示す温度であり，最大の磁気熱量効果（MCE）を生じる温度とほぼ一致する．図 9 上側に示す従来の往復型 AMR では大きな MCE を示す温度帯（図中では ΔT_{ad}：磁場変化前後の断熱温度変化）が 1 点（T_{c0}）であり，AMR 内の磁気作業物質（MCM）充填層に温度勾配が生じると性能が低下する．一方，図 9 下側に示す階層構造を持った AMR では，複数の温度帯（T_{c1}～T_{c4}）において大きな MCE を示すため，MCM 充填層に温度勾配が生じても性能低下が生じにくい．このような材料を AMR 内に適切に設置し効率よく熱移動を行うための多孔質体の開発を，レーザ焼結金属粉末積層造形装置，いわゆる金属用 3D プリンタを用いて行っている．図 10 に装置および試作品の一例を示す．

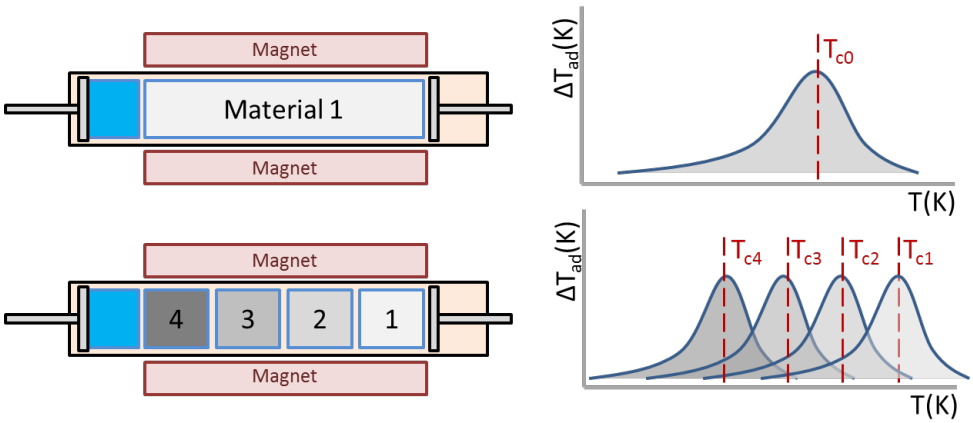


Fig. 9　A difference of MCM bed arrangement between conventional type (above) and cascaded type (below) in AMR

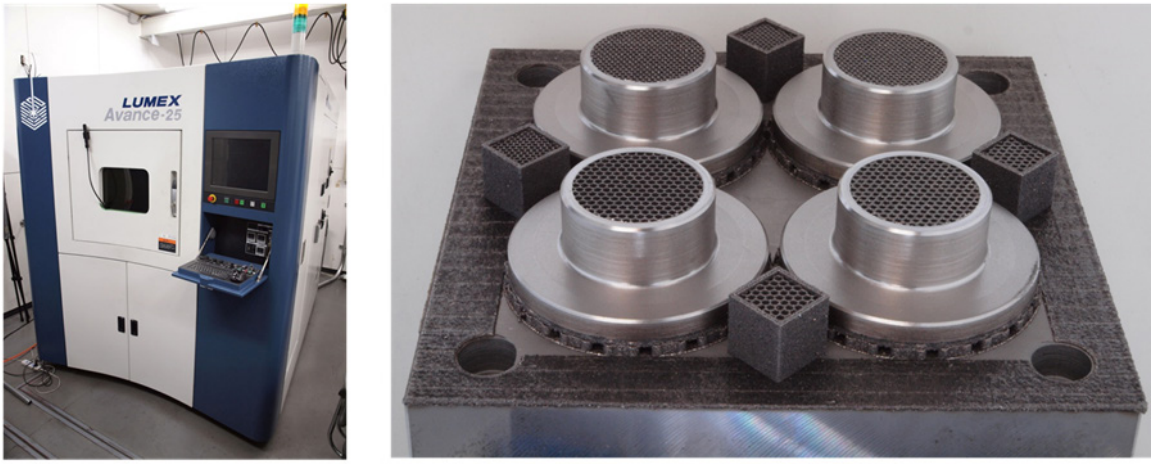


Fig. 10 A metal powder layering selective laser sintering machine (left:Lumex Avance-25 by Matsuura Machinery Corp.) and its product model of porous structure for AMR (right)

７．おわりに

磁場のエネルギーを温度差に変換する磁気冷凍技術を用いた研究開発ついて，北海道立総合研究機構工業試験場およびその前身の北海道立工業試験場における研究について実験的に検討を行ったものを中心に紹介した．磁気冷凍サイクルの基本動作を行う往復型による基礎的検討，発展型となる回転型デバイスの開発を経て，現行の階層構造を有する磁気ヒートポンプの開発へ至る．今後は，現在行っている階層構造を有するシステムに向けた，新たな粉体磁性材料を用いた積層造形手法を確立していくとともに，寒冷地向けのデバイス開発や小型化に向けた開発についても，あわせて進めていきたいと考えている．

謝　辞

磁気冷凍関連に関する研究においては，神戸大学大学院工学研究科，川南剛准教授（2017 年 1 月現在），ならびに北海道立総合研究機構工業試験場，製品技術部，戸羽篤也主査，鈴木逸人研究員（いずれも 2017 年 1 月現在）に多大なご協力を頂いた．また，本研究の一部は 2014 年からの JST の先端的低炭素化技術開発（ALCA）による研究支援により，継続して行われている．これらのことに改めて深く感謝申し上げる．

References

(1) Anders, S., Who discovered the magnetocaloric effect?, The European Physical Journal H, 38 (4) (2013), pp. 507–517.

(2) Barclay, J. A. and Steyert, W. A., Active Magnetic Regenerator, (1982), US patent 4, 332, 135.

(3) Kawanami, T., Hirano, S., Ikegawa, M. and Fumoto, K., Cooling Characteristics of Regenerative Magnetic Refrigeration With Particle Packed Bed, Journal of Heat Transfer, 133(6), (2011), 060903.

(4) Hirano, S., Kawanami, T., Toba, A. and Fumoto, K., Experimental Study on Thermal Characteristics of Rotational Type Magnetocaloric Device with Different Material Particle Bed Arrangements, Proceedings of the 24th IIR International Congress of Refrigeration, Improving Quality of Life, Preserving the Earth, ICR2015, (2015).

TED Plaza

冷媒の転換に向けた研究　ドロップイン評価

大野　慶祐

早稲田大学　研究院客員助教
理工学研究所
k.ohno@aoni.waseda.jp

１．はじめに

冷凍空調機器に使用されている冷媒の歴史は，私なりに分類すれば大きく 3 つに分かれる．まず，1930 年代以前，次に 1930 年代から 1987 年まで，最後は 1987 年から現在である．1930 年代以前は，エーテルやアンモニアといった，元々自然界に存在していた媒体が冷媒として用いられていた．エーテルやアンモニアには可燃性や毒性があり安全な冷媒が望まれていた．そこで，1930 年代になると CFC（クロロフルオロカーボン）が開発され，やがて HCFC（ハイドロクロロフルオロカーボン）も開発された．これらは毒性がなく，きわめて安定（つまり不燃）であるため，冷媒として広く普及した．しかし，CFC と HCFC はオゾン層を破壊することが徐々に明らかとなり，1987 年のモントリオール議定書(Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, Montreal, 1987)の採択により規制されることとなった．かくして人類は CFC，HCFC 系冷媒に替わる新たな冷媒への転換を決断した．

モントリオール議定書採択後，オゾン層を破壊しない HFC（ハイドロフルオロカーボン）への転換が試みられ，我が国においては HFC 系冷媒が主流となった．しかし後に，モントリオール議定書はオゾン層を破壊する冷媒だけでなく，地球温暖化に寄与する冷媒も規制対象とする改正が行われた．このため，2036～2047 年頃には現在用いられている冷媒のほとんどは使用できなくなる(Amendent to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, 2016).

2036 年というとずいぶんと先の話しに聞こえるが，実は待ったなしの状況である．我が国は HCFC から HFC 系冷媒への転換を済ませつつある．しかしこれには長い時間がかかり，日本冷凍空調工業会の調べ(日本冷凍空調工業会, 2017)によると約 20 年程度と読み取れる．時間がかかる理由としては大きく 2 つ挙げられる．理由の一つ目は，新冷媒を使用し始めるには時間がかかることである．リスクアセスメント，法整備，新冷媒の生産体制の構築，新冷媒を用いた機器の開発などのためである．理由の二つ目は，規制対象冷媒の使用を突然やめることができないということである．冷凍空調機器の寿命は長いため，たとえ新冷媒が実用化されたとしても，既設の冷凍空調機器は従来の HCFC や HFC 系冷媒を使用し続けなければならない．将来的に冷媒の大転換は必須であり，本稿では冷媒転換の 1 つの手法であるドロップインとその評価について紹介する．

先に述べたように，CFC 系，HCFC 系，HFC 系冷媒は冷凍空調用途に広く普及した．そして，これらの冷媒を新冷媒へ転換することは容易では無い．冷媒を転換する手法の 1 つとしては，ドロップインというものがある．ドロップインとは，既存の冷凍空調機器に本来使用されるべき冷媒ではない冷媒を封入することである．同時に，新冷媒に順応させるために機器に軽微な改良を加えることがある．ドロップインの利点としては，軽微な改良のみで既存の冷凍空調機器を新冷媒に適応させることができる点である．しかしながら，冷媒をドロップインしただけでは，設計上想定された冷媒とは異なる冷媒を封入することになるため，冷房能力や冷媒の圧力損失といった冷凍空調機器の特性が大きく変化し，冷媒として本来実現可能な性能を得ることが困難であることは容易に予想できる．

これまでのドロップインに関する研究では，その多くは CFC 12 や HCFC 22 からの転換を目的としている（例えば，Aprea and Maiorino, 2011，Park et al., 2009, Devotta et al., 2005）．これは CFC 12 と HCFC 22 が冷凍空調用途として過去に広く普及したからに他ならない．そのため，現在主流である HFC 系冷媒に関する研究はまだ少なく，今後増加すると考えられる．そこで，本稿では，今後転換が求められている HFC 冷媒（今回は R 410A）からの転換を想定し，炭化水素系冷媒をドロップインした効果について紹介する．

２． 冷媒物性からドロップイン結果の予測

本稿では HFC 系冷媒である R 410A 用に開発された一般的なルームエアコンに炭化水素系冷媒である HC 600a をドロップインした場合の性能評価を紹介する．ここでは，ドロップインの結果を示す前に，R 410A と HC 600a の熱物性値から理想的な冷凍サイクルについて述べる．各冷媒を用いた場合の理想的な COP，冷媒比体積，蒸発過程冷媒出入口の比エンタルピ差などから，実際に実機に HC 600a をドロップインした場合の COP, 冷房能力, 消費電力の変化について検討する．

表 1 に R 410A と HC 600a について，ルームエアコン冷房運転を想定した条件として，蒸発温度 10℃，凝縮温度 45℃，凝縮出口過冷度 5K，蒸発出口過熱度 5K，圧縮機断熱効率 1.0 で熱交換器の圧力損失を無視した場合の理想的な圧縮式冷凍サイクルの COP，圧縮機吸込み比体積，蒸発器冷媒出入口の比エンタルピ差，冷房能力あたりの冷媒循環量を示す．また，それぞれの冷媒の Ph 線図を図 1 と 2 に示す.

結果から, HC 600a は R 410A と比較して理想 COP が約 1.1 倍, 圧縮機吸込み比体積が約 7.0 倍, 蒸発過程冷媒出入口比エンタルピ差が 1.7 倍であることがわかる．これら検討結果より，実際に HC 600a をドロップインした場合に以下のことが予測される．

- 圧縮機を同一行程容積で運転した場合，冷房能力については，HC 600a の蒸発過程冷媒出入口の比エンタルピ差が大きいために，冷媒循環量あたりの冷房能力は大きいが，比体積が大きいために十分な冷媒循環量が得られず，圧縮機動力も低下するが冷房能力も大幅に低下することが予想される．
- HC 600a の理想 COP は R 410A よりもわずかに大きい．しかし, HC 600a は比体積が大きく，蒸発器やガス配管など，気体冷媒の流速が大幅に増大し，圧力損失が増大するため，COP が逆に低下することすら十分に予想される．

以上のように，R 410A 用ルームエアコンに HC 600a をドロップインすることにより，冷房能力と消費電力の大幅な低下が容易に示唆される．また，COP については，向上する要因と低下する要因が存在するため，シミュレーション等による十分な評価が必要である．

Table 1　Comparison in theoretical refrigeration cycle

	R410A	HC 600a
Theoretical COP, -	6.40	7.13
Compressor inlet specific volume, m^3/kg	0.0248	0.174
Evaporator specific enthalpy difference, kJ/kg	164	280
Refrigerant flow rate per a unit cooling capacity, kg/(s･kW)	0.00610	0.00357

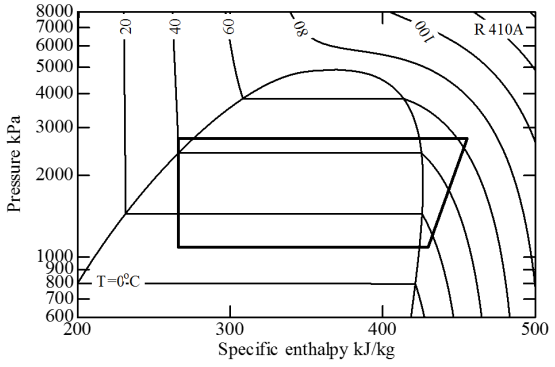


Fig. 1　P-h diagram of theoretical refrigeration cycle (R 410A)

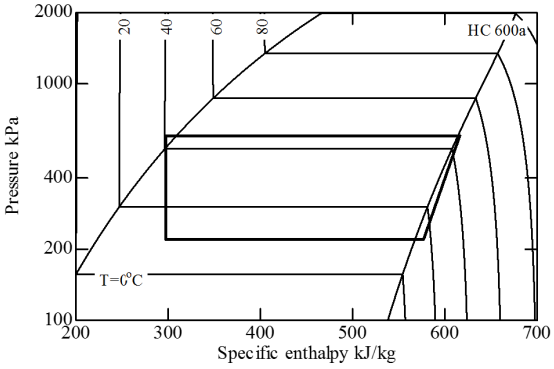


Fig. 2　P-h diagram of theoretical refrigeration cycle (HC 600a)

３． 実験とシミュレーションによる冷媒のドロップイン評価

本節では実験とシミュレーションによる評価について述べる．シミュレーションと実験の詳細は文献(Ohno et al., 2013a, 2013b)を参照されたい．なお，以降の結果では R 410A を用いた場合を基準とするために 100%として記述している．

夏期の標準的な冷房条件での試験結果を表 2 に示す. 図 3 に R 410A の Ph 線図を, 図 4 に HC 600a をドロップインした場合の試験とシミュレーション結果を Ph 線図上に示す．HC 600a では圧縮機行程容積の不足から冷媒循環量が低下し，冷房能力は 69%低下した．また，圧縮機動力は 74%低下した．これは冷房能力が低下したため，相対的に冷房能力あたりの熱交換器の体格が大きくなり，十分に熱交換が行えたからである．そのため，HC 600a の COP が R 410A に比べて 22%高くなった．このように COP は向上するように見えるがこれは冷房能力低下があるからである．

Table 2　Result of drop in experiment (Coogling condition)

Refrigerant	R 410A (Original)	HC 600a (Drop-in)
Cooling capacity, kW	2.84	0.887 (↓69%)
Electric input, kW	0.692	0.177 (↓74%)
COP, -	4.11	5.00 (↑22%)
Condensation temperature, ºC	42.5	36.6 (↓5.9 ºC)
Evaporation temperature, ºC	17.8	23.7 (↑5.9 ºC)

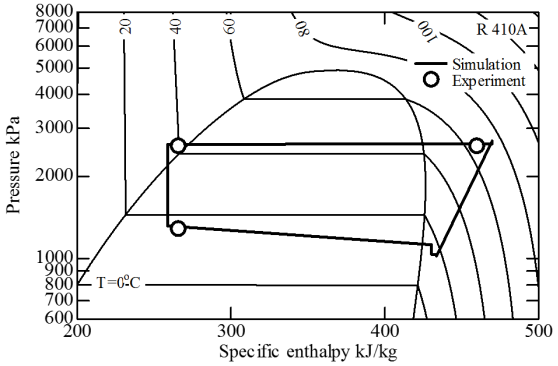


Fig. 3　Results on Ph diagram
(Cooling condition of R 410A)

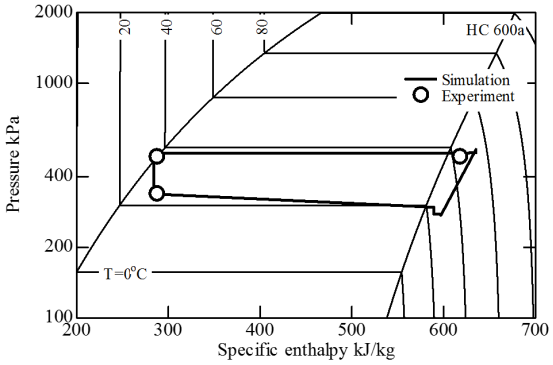


Fig. 4　Results on Ph diagram
(Cooling condition of HC 600a)

上記の結果はドロップイン試験であるため，試験上の制約から必ずしも同一の条件では比較できない．そこで，冷房能力を同一とした場合にどのようになるかをシミュレーションによって検討する. そこで, 運転条件を変化させ, 同一の冷房能力とした場合の評価を行う. R 410A と HC 600a それぞれにおいて冷房能力をパラメータとして変化させた場合について述べる. すなわち, R 410A と HC 600a それぞれにおいて，同じ冷房負荷を処理した場合の評価である．

図 5 に結果を示す．HC 600a をドロップインした場合は，消費電力が増大したが，冷房能力は同一であるため，COP が低下した．

例えば冷房能力 1kW の場合では，消費電力は約 32%増大し，COP が約 24%低下している．これは，同一の冷房能力を得るためには，気体冷媒が流れる蒸発器やガス配管内の冷媒流速が大きくなり，圧力損失が増大し，圧縮機消費電力が増大するためである．

蒸発器では冷房能力の増加とともに圧力損失が増大していることが確認できる．表 1 および図 1,2 に示す結果では，理想的には COP の向上が予測されたが，現実的には圧力損失が増大することから，COP が低下する結果となった．

このように，理想的には性能がよい冷凍サイクルとなる冷媒でも，その冷媒を想定して設計されていない機器にドロップインしただけでは性能が低下することになることが示された．

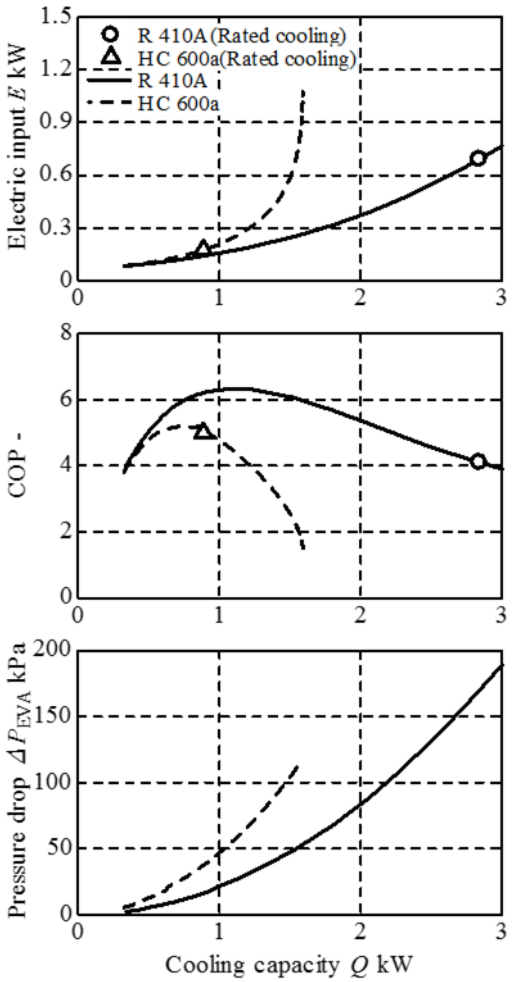


Fig. 5　Cooling capacity versus electric input, COP and pressure drop

本稿では HC 600a をドロップイン冷媒とした R 410A 用ルームエアコンの性能評価を実施した．同時に数値シミュレーションによって，その性能を比較した．その結果，次のような結論に至った．

- 定格冷房条件では，HC 600a をドロップインした場合には，冷房能力が 69%，消費電力が 74%低下し，COP が 22%向上した．
- 同一の冷房能力で比較すると，HC 600a をドロップインした場合は消費電力が増大し，COP が低下した．これは，比体積が大きく，蒸発器などで冷媒圧力損失が増大し，圧縮機消費電力が増大したためである．

以上のように HC600a は理想的には高性能を達成できるが，単純にドロップインしただけでは性能が低下することが明らかとなった．HC 600a を用いた実機を実用化するためには，その設計方法について十分な議論が必要である．また，ここでは触れなかったが，COP や冷房能力だけではなく，毒性や可燃性といった安全性についても十分な配慮が必要であることはいうまでもない．

４． おわりに

本研究で実施した評価は，冷媒のみならず，冷媒と機器との両方の特性を考慮する必要がある．理想的には高性能を達成できる冷媒であっても，機器特性との兼ね合いによってはそうならない場合もある．このような評価については，実験及びシミュレーションによって慎重になされなければならない．

数値シミュレーションについては今後ますますその重要性が増すと考えられる．なぜならば，冷媒をすぐに転換できない理由で説明した通りに，新冷媒が提唱されたとしても，生産体制や一定の安全性が確認されなければ，実際に冷媒を入手することさえできない．また仮に，生産体制

が整い，安全性が確認され，冷媒を入手できたとして，冷凍空調機器の性能試験をしてみたところ，実用化にはほど遠い性能しか発揮できなかった，という場合も考え得る．数値シミュレーションであれば，これらの問題解決を待たずして，実際に冷媒をドロップインした状況を想定した評価ができるのである．

将来に渡って様々な冷媒が提案され，その評価は困難を極めることが予想されるが，今後もこの課題に挑戦する予定である．

謝　辞

この研究成果の一部は，早稲田大学理工学研究所の研究課題「次世代ヒートポンプ技術に関する研究」を推進することによって得られたものであり，ここに記して謝意を表する．

References

(1) Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, Montreal, 16 September (1987).

(2) Amendent to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, Kigali, 15 October (2016).

(3) 冷凍空調機器の冷媒ストック量（推計）と排出量（推計）について，日本冷凍空調工業会，available from < https://www.jraia.or.jp/flon/estimate.html>, (参照日 2017 年 1 月 7 日).

(4) Aprea, C. and Maiorino, A., An experimental investigation of the global environmental impact of the R22 retrofit with R422D, Energy, Vol. 36, No. 2 (2011), pp. 1161–1170.

(5) Park, K.-J., Shim, Y.-B. and Jung, D., Experimental performance of R432A to replace R22 in residential air-conditioners and heat pumps, Applied Thermal Engineering, Vol. 29, No. 2–3 (2009), pp. 597–600.

(6) Devotta, S., Padalkar, a. S. and Sane, N. K., Performance assessment of HC-290 as a drop-in substitute to HCFC-22 in a window air conditioner, International Journal of Refrigiration, Vol. 28, No. 4 (2005), pp. 594–604.

(7) Ohno, K., Saito, K., Yamaguchi, S., Kishimoto, T. and Matsumoto, K., Intermittent Driving Simulation of Compression type Heat Pump (1st Report) Mathematical model and simulation of single-stage vapor compression type heat pump, Transactions of the Japan Society of Refrigirating and Air Condtioning Engineers, Vol. 30, No. 2 (2013a), pp. 107–122. (in Japanese)

(8) Ohno, K., Kimura, T., Yamaguchi, S., Saito, K., Itonaga, S., Matsuda, K. and Kishimoto, T., Performance Evaluation of HC600a as a Drop-in Replacement for R410A in Room Air Conditioner, Transactions of the Japan Society of Refrigirating and Air Condtioning Engineers, Vol. 30, No. 4 (2013b), pp. 389–399. (in Japanese)

各種委員会活動報告

広報委員会

委員長 染矢　聡（産業技術総合研究所(AIST)）

1．委員会構成

委員長　染矢　聡[2]（AIST）　　幹事　片岡　秀文[2]（大阪府立大学）

委員（継続）

田中　三郎[2]（日本大学）　　寺岡　喜和[2]（金沢大学）

永野　幸秀[2]（九州大学）　　宮田　一司[2]（九州大学）

委員

福留　功二[1]（立命館大学）　　富樫　憲一[1]（青山学院大学）

2．委員会開催

2.1 メール審議　（～3 月 31 日）

議題：第 95 期の活動計画，ニュースレターNo.80，No.81，No.82～84 の作成について．

・ニュースレターの月初発行を定着させるため，年間の作業スケジュールを詳細に議論．

・WEB サーバー内のファイルの整理，ホームページの更新，英語版の更新について．

・ニュースレター関連作業(WEB，TEDPlaza 原稿収集，書式統合，校正，その他の記事の収集管理等)の作業分担について，多くのメール審議を行った．

2.2　第 1 回　広報委員会　（第 93 期＆94 期合同委員会）

日時・場所　5 月 24 日（火)，伝熱シンポジウム会場内会議室

議題：引継，第 94 期活動計画確認，ニュースレターNo.79～81 について

2.3　第 2 回　広報委員会　（幹事と委員長のみ）

日時・場所　10 月 17 日，大阪府立大学なかもずキャンパス

部門 WEB サーバーと英文 WEB について

1）英文 WEB の作成範囲の検討，作成についての打合せ．

2）HTML の構造をわかりやすく修正．編集しやすいよう変更することとし，実施内容について検討．

3）古いファイルの整理．削除．

4）第 3 回広報委員会日程に関する打合せ．

3．活動報告

3.1 ニュースレター発行

・部門ニュースレターの No.79(9 月号)，No.80(12 月号)を配信し HP にて公開済み．No.81(4 月号)は，発行準備をほぼ完了．各号担当者は，No.79：田中委員，寺岡委員，No.80：福留委員，永野委員，No.81：宮田委員，富樫委員．

・広報委員会での議論を経て，発行スケジュールの通年マニュアル化を完了．

・幹事，委員長以外の各委員の編集にかかる負担を抑えつつ，記事の手配，調整に注力できるようスケジュールと分担を明確にし，低負荷で内容の質と量や統一書式の維持を達成できている．

3.2 部門ホームページの更新・維持管理

部門ホームページのコンテンツを常時，最新の情報に更新する．部門の概要，委員長挨拶，委員会名簿，行事予定，部門賞，新着情報掲載等の項目の維持管理を行う．

・WEB/HTML の整理を完了した. HTML に明るくなくても担当可能と思われる状況に至っている．

・英文ページ作成を完了した．

3.3 インフォメーションメール

学会インフォメーションメールによる情報配信を行った．IM 配信権限は，部門長，部門幹事，広報委員長が持っている．2016 年度 4～9 月の熱工学部門登録者向け配信数は 60 件．10～2 月末までの配信件数は 30 件．

3.4 部門専用のレンタルサーバー

継続して，部門独自ドメイン（ted-jsme.jp)をプロバイダ（さくらインターネット）と契約し，総務委員会，運営委員会等のメーリングリスト（添付ファイル可）として利用した．

4．95 期委員会構成

95 期広報委員会を以下のメンバーで構成することとした．

委員長：染矢 聡[3]（AIST）　幹事：片岡 秀文[3]（大阪府立大），
委員：福留功二[2]（立命館），富樫憲一[2]（青山学院大），江目宏樹[1]（芝浦工業大学），
大徳忠史[1]（秋田県立大学），早川晃弘[1]（東北大学），福江高志[1]（岩手大学）

	配信日	配信元組織	タイトル
1	2017/2/24	動力エネルギーシステム	【3/10に締切延長】第22回動力・エネルギー技術シンポジウム講演募集
2	2017/2/17	設計工学・システム	No. 17-24講習会 「設計における革新・着想とその具現化」開催のご案内
3	2017/2/15	環境工学	「第30回環境工学連合講演会」開催のご案内
4	2017/2/11	熱工学	「自動運転に関する分野横断型研究会」への参加のお願い
5	2017/2/10	動力エネルギーシステム	【重要】ICONE25 会期変更のお知らせ【2017年7月2日-6日】
6	2017/2/9	環境工学	【締切延長:2月24日】No.17-9 第27回環境工学総合シンポジウム2017 講演...
7	2017/2/9	設計工学・システム	No.17-24 講習会 「設計における革新・着想とその具現化」開催のご案内
8	2017/2/3	動力エネルギーシステム	動エネシンポ講演申込み：受付開始のお知らせ【2/24(金)〆切】
9	2017/2/2	流体工学	第9回日韓熱流体工学会議（TFEC9@沖縄）申込締切延長（～2/15）
10	2017/2/1	環境工学	International sorption heat conference 2017 (ISHPC2017)「講演募集」...
11	2017/2/1	熱工学	熱工学部門英文学術誌 Journal of Thermal Science and Technology（JTS...
12	2017/1/20	環境工学	No.17-9 第27回環境工学総合シンポジウム「講演募集」のご案内
13	2017/1/19	熱工学	PSFVIP-11（11th Pacific Symposium on Flow Visualization and Image P...
14	2017/1/19	環境工学	【まだ間に合います！】空気調和・冷凍連合講演会 講演募集のお知らせ
15	2017/1/10	環境工学	No.17-9 第27回環境工学総合シンポジウム「講演募集」のご案内
16	2016/12/15	流体工学	第9回日韓熱流体工学会議（TFEC9）2017/10/28-30@沖縄のご案内
17	2016/12/14	環境工学	No.16-180「山梨県の再生可能エネルギー及び次世代エネルギー施設」 見...
18	2016/12/14	マイクロ・ナノ工学	【今週末開催】マイクロ・ナノ工学国際シンポジウム（MNST2016，12/16-1...
19	2016/12/8	エンジンシステム	講習会「No. 16-160 環境規制の実質化と次世代パワートレイン技術」開...
20	2016/12/1	熱工学	熱工学部門ニュースレターNo.80発行
21	2016/11/18	マイクロ・ナノ工学	マイクロ・ナノ工学国際シンポジウム（MNST2016，12/16-18）のお知らせ
22	2016/11/4	流体工学	No.16-147講習会 流体とインフォマティクス～最適化，統計データ分析で...
23	2016/10/29	設計工学・システム	No.16-168講習会「1DCAE概念に基づくものづくり設計教育（第八弾）：1DC...
24	2016/10/27	流体工学	FSSIC2017（4th Symposium on Fluid-Structure-Sound Interactions and ...
25	2016/10/25	環境工学	No.16-159 「大気圧プラズマの産業応用に関する特別講演会」のご案内
26	2016/10/18	環境工学	No.16-158 「(株)富山環境整備 見学会」のご案内
27	2016/10/17	動力エネルギーシステム	【10/31締切延長】ICONE25論文投稿募集のご案内
28	2016/10/13	動力エネルギーシステム	原子力発電プラントの進歩に関する国際会議（ICAPP2017）　アブストラク...
29	2016/10/4	設計工学・システム	No.16-168講習会「1DCAE概念に基づくものづくり設計教育（第八弾）：1DC...
30	2016/10/4	動力エネルギーシステム	【締切延長】講習会「見学会付」海洋エネルギー利用技術研究開発の最前線

以上

部門賞委員会

構成員：藤田修（委員長），花村克悟（部門長），高松洋（前部門長），小宮敦樹（委員会幹事），
齊藤卓志（前委員会幹事，オブザーバー）

１．委員会の開催

第 1 回部門賞委員会
日時：2016 年 5 月 13 日（金）14:30-15:00
場所：キャンパスイノベーションセンター（田町）　7 階 710 会議室
議事：委員会の年間予定と推薦手続きの確認

第 2 回部門賞委員会
日時：2016 年 7 月 8 日（金）13:30-15:00
場所：キャンパスイノベーションセンター（田町）　7 階 710 会議室
議事：フェロー候補者の選考，部門賞・部門一般表彰候補者募集案内，講演論文表彰と若手優秀講演フェロー賞の推薦依頼

第 3 回部門賞委員会
日時：2016 年 10 月 7 日（金）13:00-15:00
場所：キャンパスイノベーションセンター（田町）　7 階 710 会議室
議事：部門賞及び部門一般表彰（貢献表彰）候補者の選考

第 4 回部門賞委員会
日時：2017 年 1 月 27 日（金）13:00-15:00
場所：東京工業大学　大岡山キャンパス　EEI 棟 6 階 611 会議室
議事：部門賞及び部門一般表彰，若手優秀講演フェロー賞候補者の決定

２．フェロー候補者の推薦

(1) フェロー候補者の推薦について，当期の熱工学部門の組織推薦定数は 2 名であること，組織推薦定数を超えた推薦は一般推薦枠として審議されること，前期の推薦人数が組織推薦 3 名，一般推薦 2 名であったことを踏まえ，組織推薦定数 2 名に加えて，一般推薦 2 名の計 4 名を推薦することに決定.
(2) 前期の候補者をふまえて,委員長と幹事は約50名の候補者リストを作成(6月末から7月上旬).
(3) 幹事は，そのリストを（幹事を除く）3 名の部門賞委員会委員に送り，そのリストからあるいはリスト外から委員推薦の候補者を加えて 4 名を選び,幹事あてに投票するように委員に要請.
(4) 幹事は投票結果を集計し，その結果をもとに第 2 回部門賞委員会で各種状況を勘案し，部門推薦定数 2 名と一般推薦定数 2 名を審議・決定した後，第 2 回総務委員会に諮った（7 月 8 日）.
(5) 幹事より，総務委員会で同意が得られた推薦候補者に，部門推薦の候補者となってもらえるよう依頼（推薦書自体は候補者が作成）(7～8 月).
(6) 委員長・部門長・幹事は，最終的に推薦書をとりまとめ，学会フェロー選考委員会へ推薦書を送付（9 月 20 日）.

３．部門賞，部門一般表彰（貢献表彰）候補者の推薦

(1) 運営委員会構成員に対し第 1 回運営委員会にて推薦依頼．7 月末に部門ホームページに推薦依頼を掲示．また，インフォメーションメールで部門登録会員全員に推薦依頼．〆切 9 月 23 日.
(2) 第 3 回部門賞委員会（10 月 7 日）で部門賞・部門一般表彰候補者案の策定.
(3) 第 4 回部門賞委員会（1 月 27 日）で候補者を決定．第 4 回総務委員会に附議・了承.
(4) 運営委員会に代行運営委員会（メール審議）として附議・承認．学会理事会に報告（3 月末日）.
(5) 部門賞候補者の推薦代表者を通じて連絡（部門賞委員会委員長名にて）．幹事は候補者に推薦書の最終確認および HP 用写真の送付を依頼.

(6) 写真が届いた後，部門 HP で公表予定（前年までとは異なり平成 27 年度からは熱工学コンファレンス開催を待つことなく公開可とした）．贈賞は平成 29 年 10 月末に開催される The Ninth JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference（TFEC9）（沖縄）にて実施の予定.

(7) 永年功績賞等受賞者のうち常勤職を退職されている等の方々に対しては，授賞式出席のための旅費を部門から支出予定.

４．若手優秀講演フェロー賞候補者の推薦

(1) 年次大会（九州大学）および熱工学コンファレンス（愛媛大学）の実行委員会に推薦を依頼（それぞれ 8 月下旬，9 月中旬）．なお，依頼時に「評価プロセス手順」「評価フォーム」を合わせて送付し，年次大会については「部門横断セッション」での評価対象とする発表を事前に検討・選定してもらうように依頼.

(2) 第 4 回部門賞委員会において，推薦のあった若手優秀講演フェロー賞候補者（年次大会から 1 件，熱工学コンファレンスから 2 件）を審議・承認.

(3) 運営委員会に代行運営委員会（メール審議）として附議・承認. 学会理事会に報告（3 月末日）. 部門 HP に公表予定（本件も早めの公開とする）. 贈賞は平成 29 年 10 月末に開催される The Ninth JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference（TFEC9）（沖縄）にて実施の予定.

５．部門賞・部門一般表彰・若手優秀講演フェロー賞

［部門賞］

永年功績賞　岡崎 健 氏
国際功績賞　Sang Yong Lee 氏
研究功績賞　小林 秀昭氏
技術功績賞　田崎 豊 氏
業績賞　　店橋 護 氏

［部門一般表彰］

貢献表彰　　野村 信福 氏
　　保浦 知也 氏

［若手優秀講演フェロー賞］（4 名）（○印が登壇者（受賞者））

○渡辺 耕介（長大），梅本 翔平，近藤 智恵子，小山 繁（九大），水戸岡 豊
「低沸点作動流体と超親水沸騰面を有する電子機器冷却デバイス」

○松尾 剛志（九大工），小関 悠太郎（九大工），田中 学（九大工），渡辺 隆行（九大工）
「水プラズマのアーク制御による廃棄物分解の高効率化」

○橋本 清路（岐大院），高橋 周平（岐大工）
「金属アルミニウム粒子の連続燃焼技術の確立」

学会賞委員会

委員長　村田　章（東京農工大学）
幹事　大宮司　啓文（東京大学）

１．選考方法

1）これまで同様に，推薦・自薦を問わず受け付けた．
・委員長宛てのメールでの申請とした．

2）委員による審査結果を基に，委員長と幹事が候補者を決定し，委員の意見聴取を経て部門長の了承後に学会へ提出．（委員長,幹事,他委員 9 名）

２．選考スケジュール

5 月 13 日	委員会委員の委嘱
6 月 1 日	候補推薦依頼の学会メール（1 回目）（締切 6 月 22 日(水)） 熱工学部門全会員
6 月 23 日	候補推薦依頼の学会メール（2 回目）（締切 1 週間延長して 6 月 29 日(水)） 熱工学部門全会員
7 月 1 日	学会賞委員会委員に審査資料送付
7 月 17 日	審査締切
7 月 20 日	委員長・幹事で候補者（案）の決定
7 月 20 日	委員に候補者（案）を送付．意見・異議受付
7 月 22 日	意見締切
7 月 22 日	部門長と候補者（案）について打合せ．熱工学部門からの推薦者決定
7 月 22 日	審査結果の通知．被推薦者には最終資料を作成依頼
7 月 26 日	最終資料（推薦書）を部門長に提出
7 月 27 日	部門長より JSME 表彰部会へ全ての書類を発送

３．選考結果

日本機械学会賞（論文）	推薦件数　3 件
日本機械学会賞（技術）	推薦件数　0 件
日本機械学会奨励賞（研究）	推薦件数　4 件
日本機械学会奨励賞（技術）	推薦件数　0 件
日本機械学会教育賞	推薦件数　0 件
日本機械学会賞（技術功績）	推薦件数　0 件

年次大会委員会

委員長：小原 哲郎（埼玉大学）
幹事：櫻井 毅（首都大学東京）

2017 年度年次大会
開催日時 ：2017 年 9 月 3 日（日）～6 日（水）
開催場所 ：埼玉大学（埼玉県さいたま市桜区下大久保 255）
キャッチフレーズ：「120 年の伝統と革新の調和～より広く，より深く，より豊かに～」
大会テーマ　：「エネルギー・環境」，「超高齢社会を支える技術」，「オープンイノベーション」

１．オーガナイズドセッションのテーマ募集，決定
熱工学部門共催オーガナイズドセッション（7 件）　参考 2016 年 7 件
（○：筆頭幹事部門）

J033「電子情報機器，電子デバイスの強度・信頼性評価と熱制御」
（○材料力学部門，熱工学部門，計算力学部門）
オーガナイザー： 木下 貴博（富山県立大学），畠山 友行（富山県立大学），池田 徹（鹿児島大学）

J051「熱・流れの先端可視化計測」
（○流体工学部門，動力エネルギーシステム部門，熱工学部門，バイオエンジニアリング部門，エンジンシステム部門とのジョイント OS）
オーガナイザー： 森 英男（九州大学），村井 祐一（北海道大学），小原 弘道（首都大学東京），石野 洋二郎（名古屋工業大学），武居 昌宏（千葉大学）

J052「乱流における運動量，熱，物質の輸送現象およびその応用」
（○流体工学部門，熱工学部門とのジョイント OS）
オーガナイザー： 田川 正人（名古屋工業大学），加藤 健司（大阪市立大学），廣田 真史（三重大学），河原 源太（大阪大学），店橋 護（東京工業大学）

J053「マイクロ・ナノスケールの熱流体現象」
（○流体工学部門，熱工学部門，マイクロ・ナノ工学部門とのジョイント OS）
オーガナイザー： 米村 茂（東北大学），小原 拓（東北大学），山口 浩樹（名古屋大学），新美 智秀（名古屋大学），鈴木 雄二（東京大学）

J061「分散型エネルギーとシステムの最適化」
（○熱工学部門, 動力エネルギーシステム部門, 計算力学部門, 環境工学部門とのジョイント OS）
オーガナイザー： 天野 嘉春（早稲田大学），小原 伸哉（北見工業大学），西村 顕（三重大学），君島 真仁（芝浦工業大学），千田 二郎（同志社大学），田部 豊（北海道大学），佐々木 正信（東京電力エナジーパートナー(株)）

J062「燃料電池・二次電池とマイクロ・ナノ現象」
（○熱工学部門，流体工学部門，マイクロ・ナノ工学部門，動力エネルギーシステム部門，材料力学部門とのジョイント OS）
オーガナイザー： 鹿園 直毅（東京大学），徳増 崇（東北大学），大島 伸行（北海道大学），近久 武美（北海道大学），花村 克悟（東京工業大学），橋田 俊之（東北大学）

J241「医工学テクノロジーによる医療福祉機器開発」
（○医工学テクノロジー推進会議，機械力学･計測制御部門，流体工学部門，計算力学部門，バイオエンジニアリング部門，ロボティクス･メカトロニクス部門，情報・知能・精密機器部門，材料力学部門，熱工学部門，マイクロ･ナノ工学部門，機素潤滑設計部門とのジョイント OS）
オーガナイザー： 高木 周（東京大学），陳 献（山口大学），葭仲 潔（AIST），白石 俊彦（横浜国立大学）

環太平洋熱工学会議委員会

委員長：　店橋　護（東京工業大学）
幹　事：　深潟康二（慶応義塾大学）

１．第 2 回環太平洋熱工学会議の開催時期・開催会場の決定

第 1 回会議会期中に行われた日米韓関係者間の打合せに基づき，第 2 回会議は日本機械学会（JSME），米国熱流体工学会（ASTFE）および大韓民国機械学会（KSME）の共催で，2019 年中に開催する方向で，米国ハワイ州内の会場候補を調査した．
十分な会議施設（講演会場 10 室前後）を有し，適正な宿泊費（会議レート宿泊費 200 ドル前後）で，十分な宿泊数（期間中 250 室前後/日）が確保できることを条件に，ハワイ州内のほぼすべての会場候補ホテルを調査した結果，

開催期間：2019 年 12 月 13 日（金）～12 月 17 日（火）
・12 月 13 日（金）　レジストレーション，ウエルカム・レセプション
・12 月 16 日（月）　バンケット
（通常ならば，12 月 13 日日本発，13 日ハワイ着，18 日ハワイ発，19 日日本着）

会場候補：米国ハワイ州マウイ島　ハイアット リージェンシー マウイ リゾート&スパ
・講演会場：10 室以上
・会議レート宿泊費：税込 200 ドル／日＋ポーター代 11.50（+TAX）
・リゾート費（通常税別 30 ドル／日）：無料
・ブロック可能数：250 室／日（12 月 14 日～17 日）
・講演会場費：上記宿泊数＋飲食 120,000 ドルで無料

のみが，2019 年内に開催可能な会場及び期間であることが判明した．講演会場不足，あるいは宿泊料が高額となるため，この他に候補会場は存在しなかった．同時期に他の 2 団体より同ホテルにオファーがある状況であることを鑑み，上記の会期及び会場で第 2 回環太平洋熱工学会議を開催することとした．

２．国際会議開催届けの提出及び予算書

2016 年 10 月 31 日までに仮契約を行い，見積額の 25%の予約金（約 64,000 ドル，返金不可）を納入しなければ，仮予約がリリースされることから，本会本部に添付資料 1 のような国際会議開催届けを提出し，理事会承認を得た．これと並行して，会議請負業者が予約金の立替払いを行った．国際会議開催届けの理事会承認により，国際会議会計が開始されるため，この予約金は来期の本会本部予算より請負業者に支出される．なお，国際会議開催届け提出時に予算書を併せて提出する必要があることから，暫定的な予算書（添付資料 2）を作成した．なお，下記の現地視察の結果等を踏まえて，予算計画を適宜修正される予定である．

３．組織委員会の構成

米国 ASTFE 側および韓国 KSME 側の co-chair の選出を依頼したが，現段階では KSME 側のみ co-chair の選出が完了している．
KSME co-chair: Prof. Yongchan Kim, Korea University

４．現地視察

2017 年 1 月 13 日～14 日に，予定会場の現地下見を行った．参加者は，委員長，幹事，会議請負業者（2 名）の合計 4 名．講演会場は最大 14 室確保できることを確認し，レジストレーション，ウエルカム・レセプション，バンケット等の会場等についてホテル関係者と打合せを行った．

JSME-KSME 合同会議委員会

熱工学部門　　丸田　薫（東北大学）

2017 年 日韓機械学会合同・熱流体国際会議
The Ninth JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference, 2017
（http://tfec9.org/）

１． 開催日時および議長・共同議長

日時：　2017 年 10 月 28 日～10 月 30 日
場所：　沖縄コンベンションセンター（沖縄県宜野湾市）

Chair：　武居昌宏（千葉大学）
　　Prof. Man Yeong HA, Pusan National University
Co-chairs：　Prof. Deog Hee DOH, Korea Maritime & Ocean University
　　丸田 薫（東北大）
Secretary general：深潟康二（慶應義塾大学）：FED 設定（2016/10 新設）

２．2016 年度の活動

①2016/3/31　TFEC9　第一回幹事会＠信濃町
②2016/6～　旧 OS 案の整理と再編（FED と DTE の国内講演会ベース）新 OS 案
　　旧案オーガナイザ・両部門への説明と新案承認依頼
　　同内容の韓国側との調整・確定
　　IAC メンバーと LOC メンバーの調整（追加）
③2016/6/8　事業収入　FED／TED で 50／50 とした
④2016/7～　TED 側 OS 企画・調整
⑤2016/10　TFEC9　組織改編（2nd Flyer 記載の内容へ）HP 修正
　　フライヤーによる広報（熱工学コンファレンスはじめ，
　　10+の会議，及び FED，TED 両部門に各 500 部）
⑥2016/11～　アブストラクト受付開始
⑦2016/12～　メールによる広報
　　ジャーナル特集号企画（JFST-TFEC9）
⑧2017/1～　OS オーガナイザ連絡体制構築，審査手順構築
⑨2017/2～　特集号（JTST-TFEC9）Chief-Editor 鈴木雄二（東京大学）
　　アブストラクト〆切延期（～2/15），受付終了
　　会場下見（会議場，レセプション会場）
⑩2017/3～　アブスト査読完了（Accept 593 件）

３．懸案事項

優秀講演表彰（会場，時間枠），協賛学会

JTST 委員会

委員長：　門脇　敏（長岡技術科学大学）
幹　事：　山田　昇（長岡技術科学大学）

１．掲載状況（2017 年 3 月 5 日現在）

Vol. 1、　No. 1（pp. 1～41）：　4 件
No. 2（pp. 42～148）：　9 件
Vol. 2、　No. 1（pp. 1～133）：　12 件
No. 2（pp. 134～300）：　15 件
Vol. 3、　No. 1（pp. 1～166）：　16 件
（2007 日米熱工学会議特別号：Guest Editor＝花村　克悟（東京工業大学））
No. 2（pp. 167～380）：　17 件
No. 3（pp. 381～551）：　15 件
Vol. 4、　No. 1（pp. 1～201）：　17 件
No. 2（pp. 202～323）：　11 件
No. 3（pp. 202～436）：　14 件
（第 7 回日韓熱流体工学会議特別号：Guest Editor＝近久　武美（北海道大学））
No. 4（pp. 437～517）：　8 件
（第 2 回国際伝熱フォーラム特別号：Guest Editor＝中別府　修（明治大学））
Vol. 5、　No. 1（pp. 1～188）：　15 件
No. 2（pp. 189～341）：　11 件
Vol. 6、　No. 1（pp. 1～202）：　17 件
No. 2（pp. 203～322）：　12 件（Preface を含む）
（第 7 回国際流体力学会議特別号：Guest Editor＝圓山　重直、小原　拓（東北大学））
No. 3（pp. 323～485）：　13 件
Vol. 7、　No. 1（pp. 1～349）：　27 件
（うち 10 件は第 3 回アジア計算熱流体シンポジウムからのセレクテッドペーパー：Guest Editor＝須賀　一彦（大阪府立大学）、芝原　正彦（大阪大学））
No. 2（pp. 350～404）：　6 件（Preface を含む）
（第 8 回国際流体力学会議特別号：Guest Editor＝圓山　重直、小原　拓（東北大学））
No. 3（pp. 405～496）：　9 件
（第 4 回マイクロスケール熱流体国際会議特別号：Guest Editor＝高橋　厚史（九州大学）、鹿園　直毅（東京大学））
No. 4（pp. 497～766）：　19 件
Vol. 8、　No. 1（pp. 1～335）：　23 件
No. 2（pp. 336～447）：　10 件（Preface を含む）
（第 9 回国際流体力学会議特別号：Guest Editor＝圓山　重直、小原　拓（東北大学））
No. 3（pp. 448～612）：　12 件
Vol. 9、　No. 1（JTST1～5）：　5 件
No. 2（JTST6～15）：　10 件
Vol. 10、　No. 1（JTST1～20）：　20 件（2 件の Review Paper を含む）
No. 2（JTST21～28）：　8 件
Vol. 11、　No. 1（JTST1～19）：　19 件（2 件の Review Paper を含む）
No. 2（JTST20～33）：　14 件
No. 3（JTST34～49）：　16 件（Preface を含む）
（First Pacific Rim Thermal Engineering Conference 特集号：Guest Editor＝須賀　一彦（大阪府立大学））
Vol. 12、　No. 1（JTST1～6）：　6 件（1 件の Review Paper を含む）

２．編修委員会

Editor-in-Chief： 門脇　敏（長岡技術科学大学）
Editors： 浅野　等（神戸大学、日本伝熱学会推薦）、北川　敏明（九州大学）、櫻井　篤（新潟大学）、大宮司　啓文（東京大学）、高橋　周平（岐阜大学）、田川　正人（名古屋工業大学）、西岡　牧人（筑波大学）、花村　克悟（東京工業大学）、宮崎　康次（九州工業大学）、山田　昇（長岡技術科学大学）
Advisory Board： 高田　保之（九州大学）、佐藤　勲（東京工業大学）

３．第 94 期特記事項

・日本機械学会学術誌としてのあり方について：
　日本伝熱学会と共同編集を行っていることから，当面は独立英文誌として編集する．
・Review Paper について：
　ジャーナル活性化の一環として，熱工学分野の第一人者に Review Paper をご執筆いただき，年間 2～3 編程度を掲載する．掲載料については，熱工学部門が負担する．今期は 1 編を掲載している．
・アクションプランについて：
　日本機械学会の新ビジョンに向けたアクションプランについて，本ジャーナルにおいても策定を進める．
・Impact Factor について：
　Impact Factor を高めるように努める（当面は 1 程度を目指す）．
　これまでの Impact Factor は，2015 年 0.611，2014 年 0.536，2013 年 0.495，2012 年 0.239，2011 年 0.176 である．
・特集号について：
　The 9th JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference（TFEC9）の特集号を予定している．鈴木　雄二（東京大学）が担当する．
・来期の Editor-in-Chief について：
　新 Editor-in-Chief として，山田　昇（長岡技術科学大学）が就任する．

年鑑委員会

委員長　小原　拓（東北大学）
幹　事　元祐　昌廣（東京理科大学）

2017 年 8 月に電子版にて公開予定の「機械工学年鑑」の執筆者を 2016 年 4 月に以下のとおり決定し，2017 年 1 月 18 日付けで学会の担当者大黒氏に連絡するとともに，執筆者に執筆要綱及びテンプレートを送付した．2017 年 1 月 18 日に事務局から正式な執筆依頼と執筆要項が執筆者に送付された．原稿締切日は 2017 年 4 月 21 日であり，2016 年 6 月中旬に原稿の査読を終了する予定である．

2017 年「機械工学年鑑」　執筆者リスト

章節項	名称	内容	割当頁	執筆者氏名	勤務先名	所属
委員長		査読		小原　拓	東北大学	流体科学研究所
幹事		査読		元祐昌廣	東京理科大学	工学部機械工学科
8.1.1	伝熱および熱力学	概説	2000 字程度	佐竹信一	東京理科大学	基礎工学部 電子応用工学科
8.1.2		熱物性	2000 字程度	山田雅彦	北海道大学	大学院工学研究科 人間機械システムデザイン専攻
8.1.3		伝熱	2000 字程度	芝原正彦	大阪大学	大学院工学研究科 機械工学専攻
8.1.4		熱交換器	2000 字程度	麓　耕二	弘前大学	理工学部 機械科学科
8.2.1	燃焼および燃焼技術	燃焼	3000 字程度	中村祐二	豊橋技術科学大学	大学院工学研究科 機械工学系
8.2.2		燃焼技術・燃料	3000 字程度	岡崎輝幸	三菱日立パワーシステムズ株式会社	研究所 火力システム研究部 燃焼研究グループ

出版委員会

委員長　高橋周平（岐阜大学）
幹　事　藏田耕作（九州大学）

１．委員会構成

委員長　高橋　周平（岐阜大学），幹事　藏田　耕作（九州大学）
委員　　伊藤　衡平（九州大学），下栗　大右（広島大学），濱本　芳徳（九州大学）

２．活動内容

ウェブサイトの雛形は完成しており，現在 6 コンテンツが掲載されている．投稿方法などの簡便化を図って再度過去のギャラリー出展者に呼びかけたが，想定されたコンテンツの収集は進んでいない．原因として，前回の熱工学ギャラリーから時間が経過してしまい，コンテンツ自体が散逸してしまっており，また，新たな作品もあまり期待できないことが考えられる．このことから，今後は同様の作品展示イベントに注意を払いながらコンテンツ充実を目指す一方で，従来通りの紙媒体での出版活動にも視野を広げ，その可能性を排除しないこととした．

３．委員長の交代

95 期より現幹事の藏田　耕作氏（九州大学）に委員長をお願いすることとした．

講習会委員会

委員長　田部　豊（北海道大学）
幹　事　鈴木　崇弘（大阪大学）
委　員　森本　賢一（東京大学）
委　員　塚原　隆裕（東京理科大学）

活動計画

１．部門講習会

内容　:「伝熱工学資料」の内容を教材にした熱設計の基礎と応用
開催日：2017 年 9 月 28 日（木），29 日（金）
場所　：日本機械学会会議室
題目・講師（敬称略）:

1 日目（9 月 28 日（木））

全体を見渡す話	花村	克悟（東京工業大学）
伝導伝熱の基礎	岩井	裕（京都大学）
対流伝熱の基礎	西野	耕一（横浜国立大学）

2 日目（9 月 29 日（金））

熱放射の基礎	花村	克悟（東京工業大学）
熱交換の基礎	鹿園	直毅（東京大学）
沸騰熱伝達の基礎	上野	一郎（東京理科大学）
温度測定	中村	元（防衛大学校）

２．ワークショップ

日韓熱流体会議での開催は困難と判断し，2017 年度は休止とさせていただきたい．

検討内容：前回の運営委員会で日韓熱流体会議での開催を唯一の実施方法として検討することとなっていたが，関係者と相談させていただいた結果，日韓熱流体会議の趣旨にそぐわない等の理由から休止という結論に至った．ただし，2018 年度の再開に向けて，次期講習会委員会への協力（テーマ選定等について）はさせていただきたい．

行事案内

部門企画行事案内

－2017 年度－

●The 9th JSME-KSME Thermal and Fluids Engineering Conference (TFEC9)
　開催日:　2017 年 10 月 28 日(土)～30 日(月)
　場　所:　Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan

●『伝熱工学資料（改訂第 5 版）』の内容を教材にした熱設計の基礎と応用
　開催日:　2017 年 9 月 28 日(木)～29 日(金)
　場　所:　日本機械学会会議室

●日本機械学会 2017 年度年次大会
　開催日:　2017 年 9 月 3 日(日)～6 日(水)
　場　所:　埼玉大学，埼玉県さいたま市

部門関連行事案内

－2017 年度－

●第 55 回燃焼シンポジウム
　開催日:　2017 年 11 月 13 日(月)～15 日(水)
　場　所:　富山国際会議場，富山県富山市
　主　催:　日本燃焼学会

●日本冷凍空調学会 年次大会
　開催日:　2017 年 9 月
　場　所:　玉川大学，東京都町田市
　主　催:　日本冷凍空調学会

●混相流シンポジウム 2017
　開催日:　2017 年 8 月 19 日(土)～21 日(月)
　場　所:　電気通信大学，東京都調布市
　主　催:　日本混相流学会

●第 45 回可視化情報シンポジウム
　開催日:　2017 年 7 月 18 日(火)～19 日(水)
　場　所:　工学院大学　新宿キャンパス，東京都新宿区
　主　催:　可視化情報学会

●第 54 回日本伝熱シンポジウム
　開催日:　2017 年 5 月 24 日(水)～26 日(金)
　場　所:　大宮ソニックシティ，埼玉県さいたま市
　主　催:　日本伝熱学会

●第 51 回空気調和・冷凍連合講演会
　開催日:　2017 年 4 月 19 日(水)～21 日(金)
　場　所:　東京海洋大学工学部 85 周年記念会館，東京都江東区
　主　催:　空気調和・衛生工学会

国際会議案内

－2017 年－

●The 11th Asia-Pacific Conference on Combustion(ASPACC2017)

開催日: 2017 年 12 月 10 日(日)～15 日(金)

場　所: Sydney, Australia

●26th International Colloquium on the Dynamics of Explosions and Reactive Systems(26thICDERS)

開催日: 2017 年 7 月 30 日(日)～8 月 4 日(金)

場　所: Boston University, USA

その他

編集後記

ニュースレター No. 81 においては，冷凍機に関する研究の最前線における技術をご紹介いただきました．北海道立総合研究機構工業試験場の平野繁樹氏には，現在普及している蒸気圧縮式や吸収式冷凍機とはまったく異なる革新的な原理で作動する磁気冷凍システムに関して，その原理および北海道における研究動向をご紹介頂きました．早稲田大学理工学研究所の大野慶祐先生には，既存の冷凍空調機器に，より環境負荷の小さい冷媒を封入して利用した場合の性能を多面的に評価するご研究についてご紹介いただきました．

ご執筆いただいた記事を拝読し，現代においても冷凍機の性能向上や環境負荷低減に向けてはまだまだ創意工夫の余地が多く残されていることを再認識させられるとともに，着実に新たな知見が積み重ねられていることを実感することができました．

末筆ではございますが，お忙しい中，ご執筆を快諾くださった皆様に，心より御礼申し上げます．

（編集担当委員：富樫・宮田）

第 94 期広報委員会

委員長：染矢　聡　（AIST）
幹　事：片岡　秀文　（大阪府立大学）
委　員：寺岡　喜和　（金沢大学）
田中　三郎　（日本大学）
永野　幸秀　（九州大学）
宮田　一司　（九州大学）
富樫　憲一　（青山学院大学）
福留　功二　（立命館大学）

©著作権：2017　一般社団法人　日本機械学会　熱工学部門