

2010年度日本冷凍空調学会年次大会

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/34254

報告記：2010年度日本冷凍空調学会 年次大会*

瀧本 昭** Akira TAKIMOTO

2010年度の日本冷凍空調学会年次大会は、2010年9月14日(火)の石川県立音楽堂・石川エコハウスの見学会を皮切りに、翌15日から17日までの3日間、金沢大学角間キャンパス自然科学本館を会場として講演会を開催いたしました(図1)。また、講演会終了日翌9月18日(土)には、学会主催(今年度は実行委員会企画)により2010年度の一般公開セミナーを開催いたしました。年次大会実行委員会を代表して、大会開催の概要を報告いたします。

まず9月14日(火)午後1時30分から、実行委員会の企画により「石川県立音楽堂の空調設備とホール見学およびいしかわエコハウス」の見学会を実施いたしました。地元邦楽と洋楽の殿堂として金沢駅前に数年前に新設された石川県立音楽堂の空調関係、そして環境省「21世紀環境共生型住宅のモデル整備による建設促進事業」の全国20の中の一つに選ばれた「いしかわエコハウス」の見学場所の設定・交渉・実施に当たっては、実行委員会委員の浅田敏信氏(松村物産)に大変なご尽力をいただきました。なお、当日は22名の方々のご参加をいただきました。

9月15日(水)から17日(金)の三日間は、金沢大学角間キャンパス自然科学本館講義棟を会場に、学術講演会を中心とした年次大会を開催しました。学術講演会参加者は480名、特別講演、ワークショップ、パネルディ

スカッションおよびセミナーなどの企画講演を含めた講演件数は182件と、地方開催であったにも拘わらずほぼこれまでと同じ規模となりました。

学術講演会においては、オーガナイザーのご協力により、12件のオーガナイズドセッションを実施したほか、2件の一般セッションを実施しました。さらに、圧縮機技術分科会ならびに冷凍技士運営委員会の企画による2件のセミナー、次世代冷凍システム技術分科会、熱交換器技術分科会および実行委員会の企画による3件のワークショップが開催されました。これらのセミナーやワークショップにおいては、冷凍を含めた食品の安心・安全、冷凍空調のグローバル展開などに関するトピックスの話題提供や、各種圧縮機の最新動向、熱交換器の技術開発動向と開発事例、食品の凍結メカニズムと最新の冷凍システムなど、冷凍・空調に関わる最先端分野の紹介や関係者による専門的な討論が行われ、冷凍・空調・食品に関して、最新の研究・技術やマーケットの動向に関する情報の発信、会員相互の交流の場としてお役に立ったものと確信しております。

学術講演会の中日の16日(木)の午後には、金沢大学前学長で現国立高等専門学校機構 理事長の林 勇二郎先生を講師にお迎えし、「凝固におけるマクロ・ミクロ速度論」と題して特別講演を開催いたしました。林先生は、ご講演の中で「雲騰至雨・露結為霜」(雲は空にのぼ(騰)って雨を降らせ、露は凝結して霜となる)から始められ、真理を追究する認識科学(ミクロ)とそれを実践に応用する設計科学(マクロ)からなる科学の今日のミクロとマクロとの接近が、遺伝子治療からナノマテリアル技術の発展となっていること、そして、先生のこれまでの研究成果にもとづき「合金・材料や生体・食品などの凝固現象」に関して、その重要性和将来について非常にわかりやすくお話いただき、大変好評を得ました。

また、同日の講演会終了後、会場を市街地のKKRホテル金沢へ移動して懇親会を開催し、おかげさまで120名余のご参加をいただき、参加者同士親睦を深めるとと



図1 学術講演会会場(金沢大学自然科学本館)

* 2010年9月14日(火)~18日(土)、於 金沢大学自然科学本館

** 2010年度年次大会実行委員長(金沢大学)

原稿受理 2010年12月1日

もに、講演会での討論の延長戦として熱い議論を交わすことができました。

以上のように、2010年度の年次大会では、オーガナイズドセッションを始めとして、セミナー、ワークショップ、特別講演、懇親会および見学会など多くの事業を円滑に実施することができました。これもひとえに会員および年次大会にご尽力いただいた関係者の皆様のご協力によるものと感謝しております。なお、これらの事業の企画、準備、開催、および内容につきましては、後段に、コーディネーター、オーガナイザーおよび実行委員会委員により詳細な報告が記載されています。ご参照ください。

会場・運営については、前年度松本委員長ならびに前々年度西村委員長はじめ関係の委員の方から、これまでの実施上の有意義なアドバイスおよび貴重な資料を引き継がせていただきました。そのお陰で問題もなくスムーズに講演会運営ができたことを改めてお礼申し上げます。また、企業会員の方からのご支援について、本年度はパネル5社、カタログ展示2社、講演論文集広告13社、リフレッシュメント提供7社のご支援をいただきました。関係各位に厚く御礼申し上げます。

最後に、2010年度年次大会の準備委員会・実行委員会の活動について報告いたします。年次大会準備委員会立ち上げにあたっては、学会各委員会および事務局のご協力を得て、14名の委員で発足いたしました。そして、2009年10月14日に第1回準備委員会を開催し、その中で実行委員長として小職、副委員長として児玉昭雄先生（金沢大）、幹事として多田幸生先生（金沢大）が就任することになりました。その後2009年度中に3回の準備委員会を開催し、各委員の役割分担や、年次大会までの準備スケジュールの作成、予算などについての検討を始めました。2010年度になり、準備委員会から実行委員会となり、新規の委員が加わり18名で実行委員会を運営することになりました。そして、年次大会までに4回（5・6・8・9月）の実行委員会を開催いたしました。

準備委員会から委員の役割を分担し、責任者のもとで詳細な検討をいただき、特に、総務担当の多田幸生先生には、会場、スケジュール、予算・収支、アルバイトなどから各係の総括まで、本講演会の柱となって活躍いただきました。また、副委員長の児玉昭雄先生には、企画・プログラム・論文集を担当いただき、広報担当の大西元先生には論文集とWeb関係を、企画・渉外担当の汲田幹夫先生にはOSを始め懇親会から公開セミナーまで活躍いただきました。企業会員の米澤泰夫氏（ユニオン産業）、梅村茂樹氏（東邦ガス）および浅田敏信氏（松村物産）の方々には、業務多忙の中、準備・実行委員会に参加いただき、見学会から一般公開セミナーまで大変



図2 実行委員会メンバーとアルバイター（受付にて）

ご尽力をいただきました。このほか、熊野寛之先生（信州大）や永井二郎先生（福井大学）、平澤良男先生（富山大学）、寺西恒宣先生・経田僚昭先生（富山高専）、義岡秀晃先生（石川高専）、木村繁男先生・大坂侑吾先生・山口邦彦氏（金沢大学）の委員の皆様方のご協力に深謝申しあげるとともに、図2に実行委員会メンバーと当日アルバイトの集合写真を掲載します。

以上、2010年度年次大会概要を紹介させていただきましたが、年次大会が成功裏に終了することができましたことは、本学会会員の皆様、実行委員会委員・学会事務局を中心とする年次大会関係者の皆様、ご支援を頂いた企業会員各位、および年次大会において活発な討論を行っていただいた講演者・参加者の皆様のご協力によるものであり、厚く御礼申し上げます。

なお、2011年度年次大会の準備委員会は、東京大学の飛原英治教授を中心として既に活動を開始しておられます。来年度の年次大会に向けて会員の皆様のご協力をお願いし2009年度実行委員会の活動を締めくくります。

講演会全般

実行委員会副委員長

児玉昭雄（金沢大学）

本年度も昨年度報告記に倣い、いくつかの集計データを使って講演会全般を報告する。学術講演会は特別講演、セミナー（SN）、ワークショップ（WS）などの企画講演と一般講演で構成される。また、一般講演はオーガナイズドセッション（OS）と一般セッション（GS）からなる。

図3は過去7回の年次大会の講演数を比較したものである。新幹線の通っていない地方都市で、かつ例年よりも一月早い開催であることから講演数の落ち込みが懸念されたが、最終的な講演数は182件となった。これも、各分科会・委員会およびセッションオーガナイザーの皆様のご協力によるものであり、実行委員一同、心より御礼申し上げたい。

図4は、各OSの講演件数を示したものである。今年度は、「デシカント」、「熱交換器」、「次世代冷凍」での講演数が多かった。図5は、各OS、一般セッション、各企画講演における平均聴講者数を示したものである。聴講者数は、日程に大きく影響されるため、各OSや企

画の活況を示すものではないが、企画講演の聴講者数の多さは突出しており、やはり参加者の企画講演に対する期待は大きいといえる。魅力的な講演企画と日程調整には頭を悩ますところであるが、年次大会発展の鍵を握ることに間違いない。

セミナー SN-1 圧縮機セミナー

(企画：圧縮機技術分科会)

東條健司 (日立アプライアンス)

福田充宏 (静岡大学)

冷凍空調学会の圧縮機技術分科会では、圧縮機関連のセミナーを講演会2日目に(9月16日)に開催し、6件の報告について活発な議論を交わした。2日に亘って開催された関連オーガナイズドセッションOS-2「圧縮機の最新技術と将来展望」に先立って行われたセミナーであったが、早朝からのプログラムにも関わらず多数の参加のもと行われた。本年度についても例年恒例となっている冷凍空調学会技術賞の受賞テーマ報告、国際会議報告、圧縮機関連技術報告の3本柱で構成を行った。

最初に国際会議報告として「第9回国際自然冷媒会議報告」、「2010 Purdue Conferences 参加報告」の2件について概要報告が行われた。いずれも2年ごとに開催されている国際会議である。自然冷媒会議については、発表件数をもっとも多く各国で盛んに研究開発が行われているCO₂冷媒の開発動向を圧縮機、膨張機、エジェクター、CO₂サイクルを中心に概要が報告された。Purdue Conferencesについては、「第20回国際圧縮機会議」を中心とした4日間の活発な会議の内容や注目講演の報告、本年度から始まった「第1回国際高性能建物会議」の概要が報告された。

冷凍空調学会技術賞(平成21年)の受賞テーマ報告では、「高効率デシカントシステム“DESICA”」、「家庭エアコン用デュアルコンプレッサ」、「空冷式ヒートポンプチラー『コンパクトキューブ』」の3件について技術内容、特長についての報告があった。それぞれ、高効率デシカントシステムと高顕熱型ビルマルチエアコンの組合せによる湿度/温度の個別コントロール空調システムの開発内容、家庭用エアコンの部分負荷での省エネ性を向上させる高効率容量可変2シリンダロータリ圧縮機の技術内容、業務用空調機の部分負荷効率の向上を狙ったR410Aスクロール圧縮機を用いたコンパクト空冷式ヒートポンプチラーの技術内容などの非常に興味深い報告、紹介が行われた。

最後の圧縮機関連技術報告では、近年、省エネの観点から脚光をあびてきている排熱利用型のスターリングエンジンの開発について報告があった。500℃前後の比較

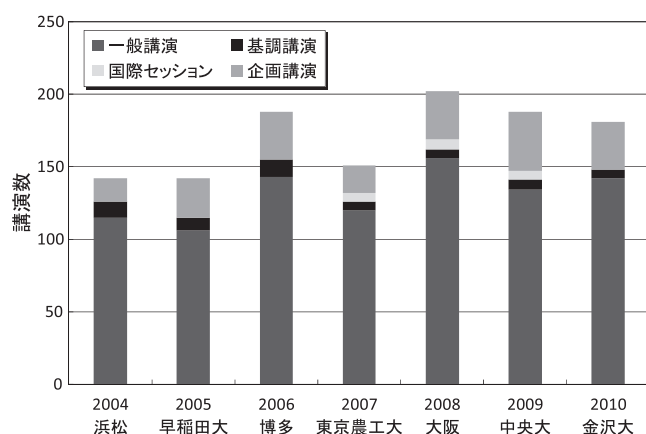


図3 年次大会の講演数推移

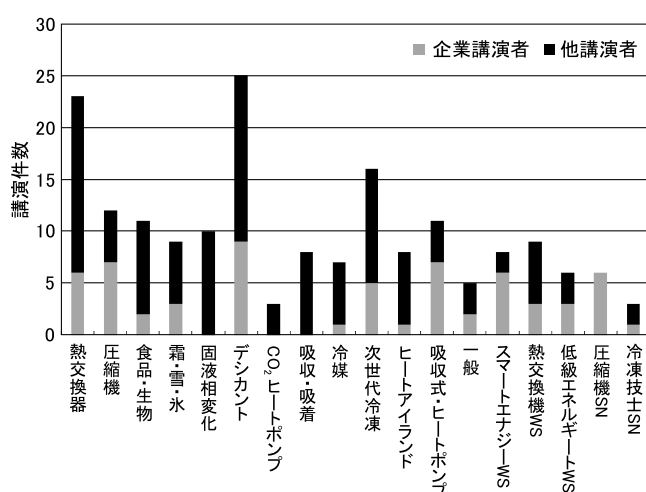


図4 年次大会の講演数推移

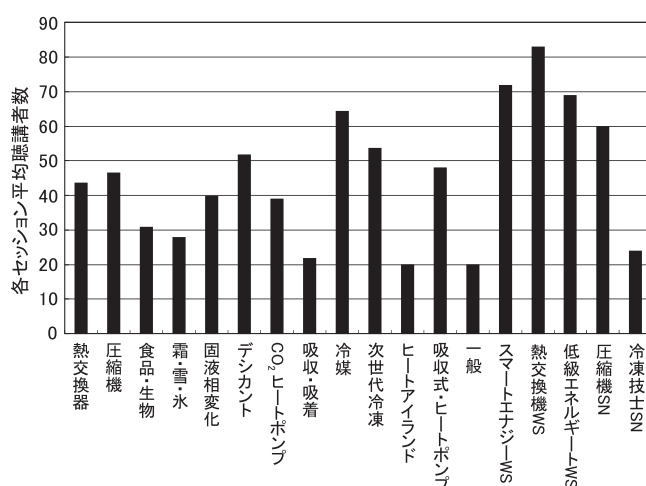


図5 各セッションの平均聴講者数



図6 圧縮機セミナーの講演の様子

的低温の排熱源を利用しながら、5kW級の発電能力を持つスターリングエンジンの詳細構造や実証試験システムの事例報告など圧縮機技術者にとっても有益な内容であった。また、200年あまりの歴史を持つスターリングエンジンが着実に商用実用化に向けて歩み始めている様が見てとれた。

本セミナーは圧縮機や関連分野の技術者、特に若手技術者に国内外の最新技術動向や技術変遷などを提供する目的で企画されている。年々、若手技術者、学生の参加も増加傾向であり、今後も継続的に企画を行いたい。

セミナー SN-2 冷凍技士セミナー

「空気浄化」

(企画：冷凍技士運営委員会)

篠崎 聡 (前川製作所)

植村 学 (ダイキン工業)

近年、空調分野において、温度、湿度、塵などの環境制御技術が高度化し、多くの応用分野への展開が進んでいる。医療関係では、院内感染や多剤抵抗性細菌などの誕生によって、深刻な状況も危惧されており、これを回避する技術として、環境制御と衛生技術がある。一方、消費者における食の安全安心志向の高まりを受けて、植物工場が各地に誕生し始めており、このコアとなる技術が環境制御である。このような背景を踏まえて、病原細菌、植物工場、粉塵除去技術の観点から、今回のセミナーを企画した。以下にセミナー内容を報告する。

「病原細菌と温度の関係」

講師：清水徹先生 (金沢大学)

清水先生からは、空気中には莫大な数の微生物が浮遊しており、これが食品の表面に付着して、温度などの環境要因によって増殖し、人体への影響を及ぼすことになる。また、冷凍状態では、微生物の多くは死滅せず、解凍時点で再び増殖を開始し、微生物自体が人体に影響

を及ぼす場合と微生物が生産する毒素が影響を与えることが懸念される。また、最近問題となっている院内感染も、抗生物質の多用によって、これらが効かない微生物が誕生するメカニズムについても紹介した。特に、食品表面の微生物の写真や病原菌の写真など、非常にインパクトのある講演であった。フロアからは、微生物の殺菌方法や温度との関係についての質問がなされた。

「植物工場における環境制御技術の概要と課題」

講師：丸尾 達先生 (千葉大学)

丸尾先生からは、植物工場誕生の歴史から、何故今、植物工場なのかといった背景から始まり、現状の植物工場の状況とキーテクノロジーである環境制御技術をご紹介いただいた。また、現在進んでいる千葉大学における植物工場プロジェクトの概要を平易にご紹介いただいた。今後、植物工場は、期待される分野に成長することが想定される。

「エアシャワーの視点から」

講師：中山祐二先生 (日立アプライアンス)

中山先生からは、エアシャワーで浮遊している塵をいかにして除去するかという原理と、パラメータについてのご紹介いただいた。特に、風速と時間によって、除塵率をシミュレーションして測定し、最適化するプロセスが重要である。また、ノズルの形状や塵が堆積し難い構造などが紹介された。フロアからは付着した微生物を落とす技術ができないかなどといったディスカッションがなされた。

今回のセミナーでは、分野が異なる講演題目であったが、日常ではあまり意識されない、微生物の危害や植物工場での野菜生産などの現状と新技術が紹介され、空調技術、環境制御技を活用することによって、安全安心で快適な環境を提供することの重要性を再認識した。

ワークショップ WS-1

「スマートエナジーと冷凍空調」

(企画：次世代冷凍システム技術分科会)

中村啓夫 (早稲田大学)

大宮司啓文 (東京大学)

「次世代冷凍システム技術分科会」の活動の一環として、当WSを企画した。スマートエナジーは、スマートグリッドと低炭素社会を合わせた意味で使用した。幅広い観点からの講演で、話題性もあり、多くの方が聴講された。

前半は4件の講演が行われた。最初にスマートグリッドの概念、制御、空調設備との関連に対する基調講演が行われた。電力の供給側、利用側とさらにはこれらを結合したスマートグリッドが考えられ、電力に加え情報や

知性も供給する多様かつ革新的な制御の必要性が強調された。次に、主に供給側からの電力のスマート利用の考え方、対応の仕方と、エネルギーマネージメントへの取り組み状況が紹介され、見える化の重要性が説明された。また利用側でのエネルギーマネージメントの観点から、太陽エネルギーの電気のおよび熱的利用と蓄エネルギーを取り入れたスマートハウスに対する講演があった。さらにスマートエナジーに対応可能な大規模エネルギーシステムに対するシミュレーション技術の講演があった。現在は熱系だけであるが、将来は電気系も錬成させることの可能性が紹介された。

後半も4件の講演が行われた。水素エネルギー社会についての基調講演、電力のスマート利用とヒートポンプ給湯器、ガスのスマート利用と家庭用燃料電池、および様々な省エネ機器を備えた次世代超省エネ住宅（スマートハウス）についての講演があった。電力とガスのそれぞれについて、スマートなエネルギー利用の考え方や取り組みが紹介され、大変興味深い内容であった。また、スマートハウスについては、現状の数値データが報告され、今後の進展が期待される内容であった。

空調機器をはじめとするエネルギー機器を、より大きなエネルギーシステムの中で捉え、スマートに利用していくことは、今後、低炭素社会へ向けた重要な取り組みになると考えられるが、本ワークショップでは多くの技術的・政策的な課題が指摘された。

ワークショップ WS-2 「熱交換器の技術開発動向と開発事例」

(企画：熱交換器技術分科会)

小山 繁 (九州大学)

沢田範雄 (三洋電機)

宮良明男 (佐賀大学)

本ワークショップ（以下、WS）は熱交換器技術分科会が企画して、学術講演期間初日9月15日午後開催され、1件の基調講演と8件の解説講演が行われた。

本WSは、2006年度の第1回を皮切りに2008年度より継続して開催しており、本学会からの情報発信という観点から、熱交換器の技術開発動向と開発事例に関する紹介や解説に力点を置いている。今回は次世代冷媒の検討動向に加え、熱・物質移動に関する研究の上で現象の把握や表現に有用な流れの可視化と数値解析の進展にも視野を拡大して企画した。

基調講演「室内生物化学汚染の数値予測」では、伊藤一秀先生（九州大学）より、室内空調空間の清浄性の数値表現について、手法と解析事例を紹介いただいた。真菌の増殖シミュレーションでは、設備の保守による長期

的性能維持の本質的な価値を画像で示すことができるという主張に大変大きなインパクトを受けた。

平良繁治氏（ダイキン工業）からは、「次世代冷媒を用いたヒートポンプシステムの動向」について、話題提供された。用途に応じて自然冷媒が適する分野があるものの、万能な冷媒はなく、GWPの低いR32やHFO系冷媒は微燃性があり、総合的な評価が必要なことが報告された。

熱・物質伝達に関する数値解析では、宮良明男先生（佐賀大学）より「壁面を流下するLiBr水溶液の流下液膜の界面挙動と水蒸気吸収」について、松元達也先生（九州大学）より「鉛直設置式プレートフィン凝縮器内での純冷媒の層流膜状凝縮」について、計算上の工夫と得られた新たな知見がそれぞれ解説された。

流れの可視化では次の4件の講演があった。井上順広先生（東京海洋大学）から「管外加工管上のフロン系冷媒の凝縮形態と熱伝達」、高橋宏行氏（コベルコマテリアル銅管）より「流下液膜式熱交換器用伝熱管における液膜流動可視化に関する研究」、浅野等先生（神戸大学）より「中性子ラジオグラフィによる冷凍機内冷媒流れの可視化と診断」について、明瞭な可視化画像を得るための条件設定、伝熱や流動の計測結果を紹介頂いた。大原順一先生（水産大学校）からは「流下液膜式プレートフィン蒸発器内での純冷媒の熱伝達特性」について、プレートフィン上の液膜の観察結果と伝熱相関式が報告された。

熱交換器の開発事例では、鈴木裕氏（WELCOM）より「精密拡散接合によるマイクロチャンネル熱交換器の開発」が紹介され、強度的な特徴、直交流形と対向流形の性能と開発状況について解説頂いた。

席数90の会場は、さらに増設された席も一杯となる盛況であった。講師と参加者各位に厚く御礼を申し上げる。

ワークショップ WS-3 「低級熱エネルギーの冷凍空調への活用」

(企画：年次大会実行委員会)

児玉昭雄 (金沢大学)

永井二郎 (福井大学)

実行委員会企画のワークショップとして、低級熱エネルギーの活用をとりあげた。冷凍空調機器の目的は、低級な熱エネルギーの輸送と制御であり、そのために一般には高級エネルギーである電力や化石燃料が投入される。近年の持続可能社会実現への強い期待と圧力のもとで、冷凍空調機器の駆動に太陽熱などを用いたり、熱源として地中熱を利用し冷凍空調機器の効率を向上させるなど、低級熱エネルギーの活用に関する研究開発が活発に行われている。

本ワークショップは大きく2つに分けて開催された。講演会初日(9月15日)の午後では地中熱利用について、2日目(9月16日)の午後には太陽熱利用について、それぞれ大学研究者からの基調講演と、産業界から導入・事業化事例を紹介いただいた。両日ともに講演会場は満席となり、活発な意見交換が行われた。

地中熱利用について、長野克則先生(北海道大学)から、「我が国における地中熱利用の進展と地球温暖化防止への貢献」と題して基調講演がなされた。世界と日本での地中熱利用に関する最新動向と、それをふまえてご自身の研究開発内容(設計ツール Ground Club や各種 GSHP システム性能)がわかりやすく解説された。最後に、地中熱利用空調システムの(特に日本での)今後のさらなる普及・発展のための問題点について、議論がなされた。次に産業界から、実際の地中熱利用空調システム施工・導入事例紹介として、森川俊英氏(森川鑿泉工業所)から「地中熱利用型ヒートポンプシステムの実例及び施工例」と題して話題提供された。実際に事業を進める際の課題として、地中熱利用空調システムは、施工地域・場所によりケースバイケースに対応する必要がある、それがシステムの標準化(価格の画一化)を難しくしている1つの要因であるとのお話しが強く印象に残った。

太陽熱利用について、最初に河合素直先生(早稲田大)から「低炭素社会実現のための太陽エネルギーの活用」と題して基調講演がなされた。再生可能エネルギー(特に太陽エネルギー)利用の必要性を、地球温暖化対応を含めた今後の社会の在り方という広い視点から力説された。それをふまえて、太陽熱集熱器や空調利用・動力変換に関する研究事例について紹介された。次に、渡部健次氏(アースクリーン東北)から「太陽熱を利用した潜熱・顕熱分離空調システムについて」と題して話題提供された。このシステムは、夏の除湿にデシカント、冷却には間接蒸発式冷却器、冬の暖房には太陽熱 or ヒートポンプ+蓄熱、加湿に間接蒸発式冷却器を使用し、大きな省エネ効果が期待できる。

太陽熱に関する2件目の基調講演として、秋澤 淳先生(東京農工大)から「太陽熱の多目的利用とソーラークーリング」と題して講演された。太陽熱利用に関する世界(特にEU)の最新動向が紹介され、太陽熱を熱源として吸収冷凍機 or 吸着冷凍機により駆動される冷凍サイクルの効率(COP)の基本的な枠組みと技術課題について解説頂いた。それを受けて、太陽熱集熱器+吸着式冷凍機によるビル空調の実用例を、米澤泰夫氏(ユニオン産業)から「太陽熱を利用した吸着式冷凍機の空調事例」と題して紹介された。ゼオライト系吸着剤を用いた本システムについて、実際の運転特性を含めて詳細



図7 WS-3の講演の様子

に説明がなされ、最後に各種排熱利用システムとしての可能性にも言及された。

オーガナイズドセッション

OS-1「熱交換器における技術展開」

宮良明男(佐賀大学)

浅野 等(神戸大学)

井上順広(東京海洋大学)

本オーガナイズドセッションでは、基調講演1件と一般講演22件が講演会2日目と3日目に6つの小セッションに分かれて発表された。昨年度の一般講演17件に比べると発表件数も多く、新冷媒HFOの伝熱性能に関する発表もあり、熱交換器に関わる研究が活発化している。また、各研究者が工夫を凝らした実験を行っており、全体的に研究が高度化し、詳細なデータに基づいて深い考察が行われている印象であった。講演会場での聴衆の多さや質疑応答の活発さは例年通りで、すべてのセッションで所定の時間を超えて討論が行われた。発表者の多くは若い研究者であったが、質問に対してもしっかりと回答がなされ、高いレベルでの討論が行われた。

OS-1(1)では空気側の伝熱に関して、ルーバフィンやウィングレットなどの伝熱促進に対する結露や着霜の影響および表面の親水性処理やフィン形状の改良による水はけ性能改善に関する実験、扁平多孔管の断面形状を翼型にした場合の空気流の数値計算などが報告された。

OS-1(2)では、空気-水二相流の分配特性と流動観察、蒸発器に組み込まれた分配器の分配性能の実験と数値計算、扁平多孔管が接続された多分岐ヘッダー内のR134a二相流と空気-水二相流との流動状態観察結果の比較、マイクロチャンネルへの冷媒二相流のヘッダー分配などの研究発表が行われた。

OS-1(3)では、CO₂の平滑管および溝付管内の沸騰流および超臨界域の冷却伝熱に及ぼす油の影響に関して、

熱伝達測定と流動観察の結果が報告された。また、コイル状溝付管内単相流の圧力損失と熱伝達に及ぼす曲率半径の影響、新冷媒 HFO-1234ze(E) の CPU 冷却への応用などについての研究発表が行われた。

OS-1(4)では、アンモニア冷媒の管外および管内の沸騰伝熱に及ぼす非相溶性油の影響に関する観察および熱伝達測定の結果が報告された。また、フィルムヒータによる等熱流束加熱や壁面温度制御加熱などの方法を用いた CO₂ の管内沸騰流の伝熱特性に関する詳細な実験結果が報告された。

OS-1(5)では基調講演があり、抵抗低減化界面活性剤溶液の流動抵抗低減および伝熱特性のメカニズムに関する興味深い講演が行われた。また、CO₂ の亜臨界域での凝縮伝熱特性に関する系統的な実験、フロン系冷媒の管外凝縮における液膜の観察と伝熱性能の測定、またヒートポンプ給湯機の伝熱管で発生するカルシウムスケールの抑制に関する実験などが報告された。

OS-1(6)では、新冷媒 HFO-1234ze(E) の扁平多孔管内の凝縮熱伝達の測定結果や R 134a との比較が報告された。また、キャピラリーチューブ内の減圧沸騰遅れの測定結果、ユニットクーラを用いた冷却能力試験の水点下条件への適用に関する研究などが報告された。

OS-2「圧縮機の最新技術と将来展望」

福田充宏（静岡大学）

森本 敬（パナソニック）

冷媒圧縮機技術に関するオーガナイズドセッション「OS-2 圧縮機の最新技術と将来展望」は、圧縮機技術分科会により圧縮機セミナーとともに 2004 年より毎年開催されており、圧縮機技術者をはじめ、多くの方に参加していただいている。今年は 2 日目（9 月 16 日）および 3 日目（17 日）にそれぞれ 1 セッションと 2 セッションが開かれ、1 件の基調講演と 11 件の一般講演が行われた。

基調講演では、三菱重工業の上田様よりターボ圧縮機技術の変遷について、用途やニーズの変化、環境の変化に沿って詳しく説明していただいた。参加者の多くは日頃容積形の圧縮機を扱っている技術者であるため、普段あまり触れることのないターボ圧縮機技術に対して、逆に関心が高いようであった。質疑応答では、低 GWP 冷媒に対する技術課題や小型のターボ圧縮機の現状など、最近の動向に関する質問がなされた。

OS-2(1)の一般講演では、機械摩擦低減および信頼性確保のために、ロータリ圧縮機のベーンすべり面や、レシプロ圧縮機のジャーナル軸受け部とスラスト軸受け部に混合潤滑解析を適用した研究例が紹介された。また、

圧縮機内の潤滑に関する基礎データとして、給油中の減圧にともなう油の発泡現象についての報告がなされた。OS-2(2)では、最近熱交換器内部流動の可視化にも用いられる中性子ラジオグラフィにより圧縮機内部流動を可視化した結果や、計測の困難な CO₂ ヒートポンプの油循環率の測定、スクロール圧縮機における給油量の適正化、スクロール圧縮機のラップ間の押しつけ力の実験的な検討についての報告がなされた。特に中性子ラジオグラフィは近年注目されている可視化法であり、今後さらに適用範囲が広がることが期待される。OS-2(3)においては、レシプロ圧縮機の最適設計に関する研究、CO₂ サイクル用膨張機シェル内の油面挙動、CO₂ の遷移臨界膨張過程、新型 IPM モータを搭載したスイング圧縮機の性能に関する報告があった。

いずれもこれまでに比べて高度な解析手法や実験手法を適用しているほか、新しいアイデアにより圧縮機効率を向上させたり、システムや圧縮機内の現象に対する新たな知見を得たりしており、それぞれの講演に対して熱心な議論が行われた。大会 2 日目に行われた懇親会の後には圧縮機技術者を中心とした 2 次会も開かれ、いろいろな方と懇親を深めることもできた。今後も多くの圧縮機技術者の研究発表が盛んになることを期待している。

OS-3「食品と生物に関連する低温利用技術」

渡辺 学（東京海洋大学）

君塚道史（宮城大学）

本 OS では 11 件の発表が行われた。例年のことであるが、食品・生物分野の特徴として発表内容が多岐にわたっていたため、内容を考慮してそれらを順番に並べ、座長の都合なども考えて 3 つのセッションに分けた。発表件数がさほど多くなかったので全発表について、以下に簡単に内容を記する。

OS-3(1) 装置に関する研究

D111：脳低温療法のための、咽喉部を冷却する医療用カフの最適形状探索を目指して、内部の冷却水の数値解析を行った。D112：風速を抑えて庫内温度を低下させた条件下での凍結と、一般的なエアブラスト凍結について、凍結所要時間の比較を行った。D113：凍結の前処理として、マイクロ波照射により水分含量を低下させたときの、魚肉サンプルの細胞組織やドリップ率などへの影響を調べた。

OS-3(2) 水の過冷却、マグロの凍結・保存に関する研究

D121：サンプルに w/o エマルションを用いて、50 Hz で最大 100 Gauss までの交番磁場を印加したときに、過冷却解消温度が影響を受けるかどうか調べた。D122：アルカリ・水浸軟法により、マグロ結合組織繊維成分の



図8 OS-3の講演の様子

みの顕微鏡観察を行い、凍結・解凍による影響を視覚的に示した。D123：水揚げ直後のクロマグロを3通りの凍結速度で凍結させ、筋原繊維 Ca-ATPase 活性、メト化率、官能試験結果などに及ぼす影響を調べた。D124：高鮮度のメバチマグロを、 $-20 \sim -60^{\circ}\text{C}$ で最長300日の保存を行い、メト化率、筋原繊維 Ca-ATPase 活性などにより品質の評価を行った。

OS-3(3) グレーズ処理、ゲル化、ほか

D131：グレーズ処理を施した凍結クジラ肉を、 $-15 \sim -30^{\circ}\text{C}$ で90日までの保存試験を行い、グレーズ昇華率と品質（メト化率など）の関係を調べた。D132：酢じめによってすり身をゲル化させる際のオボアルブミンの影響を、ミオシン重鎖の分解抑制に注目して調べた。D133：豆乳を凍結させると、凍結濃縮層でゲル化反応が生ずる。その際に、過冷却がゲル化に及ぼす影響を調べた。D134：凍結・解凍条件とドリップ率の関係を明らかにするため、モデル食品として寒天ゲルを用いた実験を行った。

また、これもいまや例年のことであるが、食品・生体を専門とされない方にも多く聴講して頂き、発表終了後の討論も活発に行われた。次回は、より多くの方に研究発表を行って頂きたいと考える。

OS-4「霜・雪・氷の諸現象と利用技術」

外村 琢（東洋製作所）

堀井克則（パナソニック）

本 OS では、基調講演1件と一般講演8件の発表があり、初日の午後に2つのセッションに分けて実施した。発表内容は、工業的に利用が進む氷蓄熱に関する技術や、着霜現象に関する基礎研究をはじめ、霜・雪・氷の用途拡大を目的とする基礎研究もあり、多岐にわたった。発表件数は昨年と同様の9件であったが、講演会場には昨年以上に多くの聴講者にご参加いただき、発表後

には活発な討論が行われた。

基調講演では、高砂熱学工業の谷野氏により「ダイナミック型氷蓄熱システムの解氷特性とその予測方法」と題して、氷蓄熱システムの研究開発の推移、採熱の高効率化技術、解氷特性の実験的検討と予測技術、今後の展望について解説がなされた。さらに、食品工場での実用化事例の報告もあった。高度化する氷蓄熱システムは代表的な氷の利用技術であり、基礎研究を行っているものにとっても非常に興味深い内容であった。

一般講演を大別すると、OS-4(1)は氷・雪に関連する内容であり、尿素-水混合物質を蓄熱材として利用するための開発の一環として熱物性値の測定、コルゲート管内を流動する極低温液単相流と比較したスラッシュ流体の圧力損失低減現象に関する研究、放射冷却による単結晶氷塊の製造に関する研究、卓上で雪結晶の観察が可能な雪結晶生成装置の開発に関する報告が行われた。スラッシュ流体の圧力損失低減現象、放射冷却による単結晶氷塊の製造に関する研究は、メカニズムが未解明な部分もあるため今後の継続的な研究が期待され、尿素-水混合物質を利用した蓄熱材、卓上型雪結晶生成装置についても今後幅広く利用されることが期待できる。

OS-4(2)は霜に関連する内容であり、冷蔵庫蒸発器フィン表面へのナノサイズ細孔の加工による霜高さ抑制と除霜後の水滴滑落性向上に関する研究、エアコン内フィン間の微細流路における湿り空気流れによる着霜現象に関する研究、霜層表面温度に及ぼす空気湿度の影響に関する研究、霜層成長モデルの計算諸量の影響と自然対流下における霜層表面温度の予測に関する研究について報告が行われた。着霜現象そのものは冷却性能を低下させるためにその成長を抑制することが望まれており、実現のためには霜層の成長メカニズムを解明することや成長モデルによる解析は必要不可欠で、これまでも継続的に研究がなされている。今回、その研究成果のひとつとして、三菱電機より冷蔵庫にて蒸発器への着霜を制御して消費電力量を低減した例の報告があり、非常に興味深かった。また、除霜後の水はけの問題などを含め、今後さらに注目を集める技術分野である。

最後に、「霜・雪・氷の諸現象と利用技術」は毎年コンスタントに研究発表が行われている分野であり、今後も継続した研究により広い領域で展開が期待できるものと感じた。

OS-5「固液相変化を伴う熱・物質移動現象」

松本浩二（中央大学）

熊野寛之（信州大学）

本 OS は、固液相変化とそれに伴う熱・物質移動現象

に関する最新の研究動向を把握する目的で企画されたものである。学術講演会2日目の9月16日(木)に実施され、一件の基調講演と9件の研究発表がなされた。なお、講演のほとんどが大学で実施された研究であり、現存する氷蓄熱システムの高度化やその用途の拡大を目的とする、基礎的な研究が多く見受けられた。

まず、基調講演では、石川県立大学の宮脇長人先生により「食品と冷凍」と題して、食品の保存における凍結現象の有用性、食品凍結と熱物性の関係、また凍結時の食品内の細胞構造と氷晶の関係などについて、基礎的な項目も含めて解説いただいた。食品の凍結は、我々の生活でもっとも身近な固液相変化、熱・物質移動現象であり、そのメカニズムや基礎技術などに関して、筆者のような素人にも大変わかりやすくご講演いただいた。

次に、一般講演では、水または水溶液中での氷-水の相変化を扱ったものがほとんどであり、一部に水和物に関する凍結現象を扱った研究が見られた。氷-水の相変化を扱った研究では、その多くが氷蓄熱に関連する諸問題の解決を図ろうとするものであった。氷充填層の融解現象を実験と解析により水道の形成の制御を試みるもの、ハーベスト式の氷蓄熱システムを想定し、トレハロース水溶液中で伝熱面上に生成した氷の掻き取り力に関するもの、スタティック型氷蓄熱システムで問題となる伝熱管まわり氷のブリッジングに関する検討などが発表された。また、数値解析によって固液相変化現象を扱う発表もなされた。固液相変化現象を扱う古典的な方法では、差分法などを用いる計算法が一般的であるが、本OSでは、相変化を流動と同時に扱うことのできるMPS法や、分子レベルからその基礎現象の把握を試みる分子動力学法を用いた報告がなされた。MPS法を用いた研究では、液流を伴う雪氷層の融解現象を適切に捉えるための試みであり、分子動力学法を用いた研究発表では、水の核生成に対する初期氷核形状の影響を評価したものであった。

氷蓄熱に関する各企業での研究開発は、少々落ち着いた状況にあるように見受けられるが、本OSでの発表では単なる氷蓄熱に関する基礎技術だけでなく、その用途の拡大や機能性の充実に図るものと考えられ、今後これらの知見が蓄熱だけでなく、その枠を超えて活用されることを期待したい。最後に、例年同様、立ち見が出るほどの盛況とはいえないまでも、ご参加いただいた研究者間で活発な議論が展開されていた。固液相変化現象に関する研究課題の今後の展開とともに、本OSも継続して実施されることが期待される。

OS-6「デシカント・調湿・オープンサイクル空調」

児玉昭雄 (金沢大学)

堀部明彦 (岡山大学)

宮崎隆彦 (東京農工大学)

本OSは、学術講演会1日目と2日目午前に実施した。今回の発表件数はここ数年で最多の25件であり、収容人数100名の発表会場が満席になる時間帯もあった。発表内容については、システム開発や実証試験結果が報告される一方で、デシカントロータにおける物質移動解析や性能評価モデルなど基礎研究も多かった。デシカント空調が熟成するには、まだまだ解明すべきことが多い印象を受けた。

OS-6(1)では、まず稚内珪質頁岩を用いたデシカント空調システムの開発状況が2件連続して報告された。1件目はロータの性能評価に関する発表で、担持塩化物の漏出もなく、市販デシカントロータと比較して遜色ない除湿性能が報告された。続いて、同ロータを用いたシステムに関する発表があり、全熱交換モードで運転するロータとの連携や顕熱交換器との組み合わせなど、様々な装置構成が検討されていた。次に、ロータ内側から外側に向けて放射状に空気が通過するタイプの全熱交換器が報告された。このロータでは、空気流とロータエレメントの疑似的な対向接触が可能であり、コンパクトかつ高性能が実証されていた。

OS-6(2)では、4件の発表中3件がロータの分割による2段階除湿・再生に関する報告であった。はじめに、再生側を分割して後段の再生に乾燥空気の一部を用いる方式が示され、低い再生温度で低露点まで除湿できることが報告された。次に、ロータを4分割して除湿、再生ともに2段階で行う方式の流路構成が除湿性能に与える影響について報告があった。続いて、除湿側を2分割した収着剤ロータの報告があり、通風経路が除湿性能に与える影響が示された。4件目では、ロータの分割部が処理空気の露点変動に与える影響が報告された。

OS-6(3)では、マイクロ波照射による再生に関する研究が2件、メソポーラスシリカ関連が1件、デシカントロータに適した吸着等温線の図解法が1件発表された。マイクロ波照射関連では、システムの原理、性能、効率などが報告された。実用化には解決すべき点が多く、現状では一般的な機器への利用は困難と思われるが、デシカント研究の幅を広げるためにも、研究を進めていただきたいと感じた。また、新たな性能の良いデシカント材料開発は恒に必要とされており、メソポーラスシリカの研究に今後も注目していきたい。

OS-6(4)では、3件の論文が発表された。ここでは、

吸着剤が汚染質を除去できる効果を利用し、換気量を低減することにより大幅に省エネルギーを実現したデシカント空調システムの提案、分離壁（デシカントシート）の表裏で吸着、再生を実現する除湿方式の可能性について数値計算を行った結果、等温下におけるシリカゲル水蒸気系の総括物質移動係数に与える様々な影響因子を実験的に検討した論文が発表された。

OS-6(5)では、バッチ式デシカント空調システムが3件発表された。ロータ型と比べ安価で、省スペースなデシカント空調システムを目標として研究されている。実験による収着・脱着挙動に関する実験検討結果が発表された。また、処理時間による収着量変化を安定化させる制御方式に関して2例紹介された。3件目は2個のバッチ式吸着ブロックの中間に、直交流型熱交換器を挟み込んだバッチ式除湿プロセスの性能評価について報告された。

OS-6(6)では、デシカントロータにおける水蒸気物質移動係数の線形推進力モデルの適用性評価、リキッドデシカント用充填メディアの熱・物質移動係数の実測、インターネット公開型汎用解析ソフトを用いたデシカント空調システムの解析例紹介、ロータの吸着剤シートにおける物質移動を詳細に考慮した高精度モデル構築の4件の発表がなされた。デシカントロータ・システムの最適設計・最適運転条件の探索を可能とする解析モデルの構築・高度化に対する必要性が感じられ、そのための熱・物質移動特性の取り扱い方の重要性が認識されたセッションであった。

OS-6(7)では、まず、稚内珪質頁岩デシカントロータの数値計算と性能評価結果が報告された。B形シリカゲルに似た水蒸気吸着平衡関係を示すこのロータでは、除湿対象空気の相対湿度が高まる予冷操作が特に有効であるとされた。次の2件は太陽熱駆動型のデシカント空調に関する発表で、目標とする除湿量を達成するために必要となる日射量やそれをガスエンジン排熱に置き換えた場合の運転特性が報告された。続いて発表された、太陽

電池+空気集熱によるデシカント除湿にさらに間接冷却器を組み合わせた完全自立型のソーラー・デシカント空調システムは、近未来のデシカント空調システムといえる。最後の発表もソーラー・デシカント空調に関するもので、システムを構成する2つのデシカントロータのうち1つが湿度スイング（無給水加湿）する形式である。エクセルギー解析により損失が大きい要素が検討された。

OS-7「CO₂ ヒートポンプの要素・システム技術」 一般セッション GS-2「給湯」

横山良平（大阪府立大学）

斎川路之（電力中央研究所）

近年、CO₂ ヒートポンプに対する期待が高まっている中、本 OS はその要素技術からシステム技術まで幅広いテーマをカバーするように企画され、本年度が3年目の実施となる。初年度は4セッションが構成されたが、昨年度は2セッション、本年度は1セッションのみの構成となった。これは、要素技術を中心とする関連内容の発表が、他のセッションで行われているためと思われる。本年度は、関連テーマのGSとの合同セッションで、CO₂ ヒートポンプおよび給湯システムに関する研究発表が行われ、活発な質疑・応答が行われた。各発表内容の概要は以下のとおりである。

まず、CO₂ ヒートポンプに関して、CO₂ がフロン系冷媒に比較して圧縮機オイルとの相溶性が低く、オイルがサイクル内を循環し、熱交換器内で熱交換の妨げになりうるため、オイルの質量濃度および冷媒の質量流束を変化させた場合に、サイクル全体に対するオイルの影響を実験的に評価した結果が発表された。次に、CO₂ ヒートポンプ給湯システムに関して、温水が貯湯槽内で温度成層を保ち、COPの低下を防止することが重要であり、貯湯槽内での低温の給水の噴流による温水との混合を抑制するために、給水流入口にバッフル板を設けた場合に、貯湯槽内の給湯時の温度分布を三次元熱流体解析により分析した結果が発表された。また、CO₂ ヒートポンプ給湯システムのCOP、貯湯槽効率、システム効率、貯湯量、および残湯量などの性能は、貯湯槽内温度分布の時間変化を通じて過去の運用履歴から影響を受け、日々複雑に変化するため、ニューラルネットワークによって性能日変化を高精度に推定する手法およびそれに基づく推定結果が発表された。最後に、家庭部門における給湯エネルギー削減および環境性能向上が重要課題の一つとなっており、そのために開発されたR410A冷媒を用いたヒートポンプと瞬間式ガス給湯器を組合せたハイブリッド給湯システムについて、モニター調査によって効果を検証した結果が発表された。



図9 OS-6の講演の様子

OS-8「吸着・収着・化学反応を応用した 冷凍・ヒートポンプ」

秋澤 淳（東京農工大学）

Bidyut Baran Saha（九州大学）

小林敬幸（名古屋大学）

OS-8は、固体吸着材あるいは化学反応を利用した冷凍サイクル／ヒートポンプをテーマとした、吸着冷凍機に関連する研究発表7件と基調講演1件が集まり、二つのセッションに分けて講演発表を行った。

最初に九州大学Saha教授に「Next Generation Adsorption Desalination Cum Cooling Cycle」と題して基調講演をいただいた。Saha教授は、吸着冷凍機に関する日本の代表的な研究者の一人である。シンガポール国立大学と共同で、吸着冷凍サイクルを応用した海水淡水化の研究を進めている。吸着冷凍サイクルの長所は、低温熱でサイクルを駆動できる点にある。従来の逆浸透膜を利用した淡水化とは異なり、太陽熱や工場排熱を利用できるため、省エネルギーに寄与するシステムとなっている。シンガポール大学では実験的に性能を実証している一方、九州大学ではシミュレーションによる性能評価を行っている。実証規模の吸着淡水化装置が中東に設置され、これから試験運転に入るとのことである。吸着冷凍サイクルの物質生産に向けた新たな応用であり、今後の成果が期待される。

一般の講演発表では、吸着冷凍サイクル本体だけでなく多角的な研究が報告された。CO₂を冷媒、活性炭を吸着材とする吸着サイクルを高圧側に配置して、CO₂冷媒の圧縮サイクルのガスクーラを冷却するカスケードサイクルが提案され、その性能をシミュレーションによって評価した結果の発表があった。吸着能力を上げる材料開発の観点から、陽極酸化処理によって表面を多孔質化したアルマイトにCaCl₂を担持させた材料の水蒸気吸着性能を測定した結果や、エタノールを冷媒とする粉末状活性炭の吸着性能が報告された。

一方、吸着冷凍機の性能を改善するためには、反応器内の伝熱向上が重要である。その観点から、伝熱面と球状吸着材間の接触熱抵抗を低減させることの有効性について研究発表があった。吸着冷凍サイクルではなく、水素吸蔵合金において充填層内の熱および物質伝達を表現するモデルの妥当性を実験的に確かめる研究も発表された。水素吸蔵合金層にヒートパイプを導入して伝熱改善を目指すアプローチもあり、吸着材などの固体材料層に対する伝熱促進を取り上げた研究が進められている。

化学反応を応用した冷凍サイクルについては、ケミカルヒートポンプによって車両の排熱を活用して冷凍庫を

運用する研究が報告された。保冷車運転中の排熱を回収して水と物の脱水工程を行い、エンジン停止時には水と物の水と工程によって冷熱を得るシステムを対象としている。車両排熱はこれまでまったく利用されていないので、新しいアプローチとして期待される。

OS-9「次世代冷媒の熱物性」

東 之弘（いわき明星大学）

粥川洋平（産業技術総合研究所）

昨年のオーガナイズドセッション(OS)「冷媒の熱物性およびシステムの評価」に引き続き、今回も冷媒物性に関するOSを企画した。近年、GWPが小さいながらも可燃性を抑制したオレフィン系の冷媒が注目され、カーエアコン用途のみならずルームエアコンなどの冷媒として検討されている。昨年のOSでは、代表的なオレフィン系冷媒であるHFO-1234yfおよびHFO-1234ze(E)に関して、物性値などの報告がなされたが、特に後者に関しては国内初の発表であり、注目度も高かったと記憶している。

今回のOSでは年次大会初日の午前中に2つのセッションが組まれ、合計7件の一般講演があったが、すべてオレフィン系冷媒に関するものであった。依然としてオレフィン系冷媒に対する冷媒物性研究のウェイトが大きいことを示していると同時に、昨年よりも研究が進展し、発表件数や研究機関の数も増えていることが表れている。

最初のセッションの3件の発表は、いずれもオレフィン系冷媒HFO-1234yfまたはHFO-1234ze(E)と、HFC系のR32またはR125との2成分系混合冷媒に関するものであった。2種類のオレフィン系冷媒はどちらも蒸発潜熱が小さく、同量の冷媒循環量に対してシステムの能力が小さいといった課題があり、これを補うためにHFC系の中でも蒸発潜熱の大きいR32などと混合するといったアプローチが取られているようである。後半のセッションでは、HFO-1234ze(E)純物質、および同冷媒とCO₂との混合冷媒に関する液相定容比熱測定、HFO-1234yfに関する気相 $P\rho T$ 性質に関する発表があり、続いてHFO-1234yfの粘性係数に関する状態式の開発についての報告、同冷媒に関する凝縮熱伝達特性に関する発表があった。

例年、比較的空いている印象を受ける冷媒物性関連のセッション会場であるが、オレフィン系冷媒の注目度の高さからか、昨年に引き続き今回も会場はほぼ満員となった。オレフィン系冷媒を研究対象としている大学・研究機関はまだ限られているが、同冷媒に注目し、情報収集に來られている聴衆の方がかなり多くいたというこ

とであろう。質疑応答も活発であり、冷媒物性に関する専門的な質問から、まだ製品化段階にある冷媒について総括的意見を求める質問まで多様であった。オーガナイザーとしては、新しい冷媒の登場により冷媒物性関連の基礎的な研究分野が久々に注目されることは喜ばしい限りであり、今後とも引き続き冷媒の熱物性研究に注目していただきたいと願っている。

OS-10 「次世代冷凍システム」

松岡文雄（東京大学）

芳野恵一（東京電力）

本オーガナイズドセッションは、9/16と9/17の2日間で(1)～(4)までの合計で16件の講演発表があった。

(1)はエアコンの新冷媒に関するものが4件あり、HFO-1234yfと水冷媒と温暖化影響評価および炭化水素系冷媒に関する技術発表であった。新冷媒HFO搭載ルームエアコンの改良試験性能評価報告に対しては、冷媒の圧力損失低下対策として、接続配管径の2ランクアップ、油循環率の増加防止対策としての油分離器追加策がとられており、質疑応答が活発であった。水冷媒冷凍システムに対しては、ルーツブロアーの性能および油吐出対策に関して質問が相次いだ。新冷媒HFO混合のGWPを300、COPは10%悪化と仮定したGHG（Green Hous Gas）排出量の試算結果に対し、仮定値への質問が出された。R290（プロパン）を主成分とした炭化水素系冷媒をドロップインしたルームエアコンの実機試験の報告に対しては、危険性への危惧が示された。

(2)は個別分散型空調システムの性能評価に関する内容が4件あった。最初は定常運転時と非定常運転時の性能実測値および評価に関するもので、定格運転時はメーカーの公称値通りの性能を確認できたが、低負荷時には出力変動による効率低下が確認され、機器の運転制御の見直しによりその改善が期待できるとの報告があった。次に、個別分散型システムの運転シミュレーションモデルの開発と、非定常運転時も含めシミュレーション値と実機での実試験結果がよく一致したとの検証報告があり、会場からその解析手法や精度に関する質問が相次いだ。コンプレッサーカーブ法による運転性能把握に関しては、空気エンタルピー法と比較して多少の誤差は生じるものの、個別分散型システムの性能をより簡易に把握、評価する手法としての可能性が報告された。

(3)はシステム関連の4件であり、冷房期間エネルギー消費効率におけるCD値（Degradation Coefficient）：性能低下係数0.25の妥当性に関する動特性シミュレーション結果からの提言であった。次は、熱電供給システムにスターリングエンジンを使用し、小規模店舗（コン



図10 OS-10 講演会場の様子

ビニ、ファーストフードなど）に導入する場合の省エネ性を評価検討したものであった。多熱源ヒートポンプ給湯空調システムは、R410A給湯機とエアコンと太陽熱コレクターを水配管と3流体熱交換器で熱回収するシステムであり、その性能評価結果が報告された。空調機用防汚コーティング技術による、プラスチックに対して親水性粒子と疎水性粒子の両粒子をコーティング可能にし、ルームエアコン室内機とダクト用換気扇羽根に適用した例が報告された。

(4)では、4件の発表がなされた。ここでは、熱音響冷却システムを対象にそのスタックの構造としてのメッシュ線径、メッシュ間隔などがシステムの冷凍性能に与える影響が実験的に明らかにされた。次に、高周波型磁気冷凍装置、ディスク型充填層磁気冷凍システムを対象としてシミュレーションによりその性能が評価され、システム性能に与える様々な影響因子の検討がなされた。さらに、光触媒脱臭過程を冷却し、凝縮液を発生させることにより脱臭性能を向上させる光触媒凝縮液膜法において、照射光の波長が性能向上に大きな影響を与えることが明らかにされた。

OS-11 「ヒートアイランドと冷凍空調システム」

西村伸也（大阪市立大学）

渡邊激雄（電力中央研究所）

今夏は史上まれに見る猛暑であったが、日常生活や生産活動における快適性の維持や生産性の向上、また、エネルギー資源の節約・有効利用の観点から、空調システムとヒートアイランド・地球温暖化の関係は、切っても切れない関係になりつつある。本OSも3年目になるが、今回は講演会最終日の午後に二つのセッションに分けて行われ、8件の発表がなされた。このうち4件は、家庭用あるいは業務用の空調機の実運転時の性能や省エネに関する本OSとしては、オーソドックスな報告であった。

一方で、今回は、低層低温水（海水）や地中熱の熱利用、噴霧冷却技術、および遮熱性塗料の空調負荷低減効果など、これまで本学会においては発表がほとんどなかったような、空調に関連したヒートアイランド現象緩和技術についての多面的な報告がなされ、“ヒートアイランドと冷凍空調システム”について、本学会においても徐々にではあるが認識が浸透しつつあるのが実感された。

OS-11(1)では、人体や住宅スケールでの空調・冷却技術についての報告2件と、街区・都市スケールでの空調システムについての報告2件があった。A331は、住宅用・業務用の蒸気圧縮式空調機の実運転時の性能向上方法についての報告であった。A332は屋外空間における水噴霧によるクールスポット形成に関する基礎研究であり、高層建物内における水噴霧実験から蒸発率の近似式を得たこと、ならびにその精度について報告している。A333は臨海部における地域冷暖房システムへの海水の熱利用に関するもので、海水温の多点・連続測定結果から、冷房熱源としての可能性を検討している。A334は都市内に張り巡らされている地中埋設管の熱輸送への適用可能性について理論的に調べたもので、応答係数法を用いて行った地中埋設管路の非定常熱損失計算の結果を報告している。

OS-11(2)では、遮熱性塗料を用いた空調負荷低減効果に関して実験室レベルでの基礎研究、業務用の蒸気圧縮式空調機（ビル用マルチエアコン）を対象とした(i)運用方式の変更による省エネ効果、(ii)温暖地と寒冷地における省エネ効果の相違に関する研究、およびガスエンジンヒートポンプの期間効率と性能評価法についての研究が報告された。本セッションにおける報告は、いずれも長期の実験や実測に基づくもので、空調分野におけるヒートアイランド対策・省エネルギー促進方策としてきわめて有用な資料を提供しており、今後、さらなる展開が期待される。

OS-12「吸収式冷凍機・ヒートポンプ」

齋藤 潔（早稲田大学）

西村伸也（大阪市立大学）

OS-12(1)では、吸収式冷凍機／ヒートポンプに関し、特性解析、高効率機開発、ならびに長距離熱輸送技術への適用について4件の発表があった。A231は、アンモニア-水系吸収冷凍機と水-臭化リチウム系吸収ヒートポンプを組み合わせた二重効用溶液輸送型吸収冷凍機システムについての解析結果であり、単効用システムに比べて性能改善が図れることが報告された。

A232とA233は同一研究グループによる報告であり、同研究グループが進めている吸収式冷凍機の性能解析モ

デルの標準化手法に関して、A232では単効用吸収ヒートポンプを対象とした静特性結果を、また、A233では二重効用吸収冷凍機を対象に断続運転時の特性解析結果を報告している。いずれの報告においても、性能を高精度に予測できたことが述べられている。ついでA234では、NEDOとの共同研究により開発・商品化された三重効用吸収冷温水機について、製品の特徴と性能、ならびに腐食抑制技術や耐久試験結果などの技術開発のポイントが報告された。

OS-12(2)では、1件の基調講演と、3件の講演がなされた。基調講演A311では、再生可能エネルギーの利用が可能となる熱駆動サイクルが今後も非常に重要となること、欧州の省エネとともにわかりやすく説明された。

これに引き続き、太陽熱を利用した吸収式冷暖房システムの実運転評価の結果が2件発表された。A312では、実際にソーラーパネルとサイクルの異なる吸収式空調システムが設置され、その実運転結果が詳細に説明された。A313では、太陽熱利用用に新たに開発された吸収式の性能が良好であったことも明らかとされた。

A314では、太陽熱利用の業務用吸収式空調システムの年間省エネ効果を、ソーラーパネルと吸収式冷凍機のシステムの性能を詳細に評価できるシミュレーターを用いてシミュレーションにより詳細に明らかにされた。ここでは、きわめて高い省エネ効果があることが明らかとされた。

OS-12(3)では、温熱を生成する吸収ヒートポンプに関する3件の報告がなされた。A321では、比較的温度の低い排熱からは第2種ヒートポンプを用いて生成される低圧蒸気をエゼクタでさらに昇圧するシステムの試験機での実験結果やフィールド試験の状況、A322では、下水処理水や河川水などの低温未利用エネルギーから熱を汲み上げる排熱投入型の二重効用タイプの吸収ヒートポンプの開発機の特徴や機器の特性、A323では、空調の冷房排熱の有効利用を目的とした冷温水同時供給可能な二重効用吸収冷温水機の開発機の特徴や機器の特性が報告された。

一般セッション GS-1「地中熱」

木村繁男（金沢大学）

本セッションでは4件の講演発表があった。最初の発表は、地下水流れと初期地中熱温度分布が熱応答試験に与える影響について行われた。地中熱交換器はシングルUチューブを仮定している。本発表では地温勾配が熱応答試験に与える影響はほとんどなく、地下水流速も50 m/year以下であれば影響を無視できることを明らかにした。二番目の発表は、地中熱を利用した暖冷房・給



図 11 GS-1「地中熱」の講演の様子

湯一体型ヒートポンプユニットの開発についてであり、特に試験機による暖冷房・給湯性能についての実験結果の報告である。三番目の講演は、帯水層を利用した昼夜間蓄熱利用の研究で、山形盆地の平野部に掘削した井戸での計測結果を数値シミュレーションにより解析している。地下水をくみ上げ、熱交換後地下帯水層に還元する方式を採っている。熱分散長を適切に与えれば、数値シミュレーションにより、正確にくみ上げられる地下水の水温を予測することが示された。パラメータスタディの結果、地下の熱伝導率、熱容量が回収される地下水温度に与える影響は少なく、文献からの推定値により十分な精度を得ることが示された。四番目の講演は、三番目の講演で開発された数値モデルを用いて、昼夜間蓄熱性能を推定する研究である。その結果、運転当初は熱ロスが大きいものの、蓄熱サイクルを繰り返すことで、土壌温度が注水温度の平均値に近づくために熱回収率が向上することが確認された。

特別講演

「凝固におけるマクロ・ミクロ速度論」

(講師：国立高等専門学校機構理事長 林 勇二郎)

多田幸生 (金沢大学)

学術講演会 2 日目の 16 時から、国立高等専門学校機構理事長の林勇二郎先生 (図 12) による特別講演が行われた。林勇二郎先生は、1970 年東京工業大学理工学研究科博士課程を修了され、金沢大学工学部講師、助教授、教授、工学部長を経て、1999 年から 2008 年まで金沢大学学長を務められ、2009 年から国立高等専門学校機構理事長に就任された。日本冷凍空調学会・理事、日本機械学会・理事、日本混相流学会・理事などを歴任され、現在は日本伝熱学会・会長、日本学術会議会員などを務められており、教育・研究の多方面でご活躍中である。

講演は、先生のこれまでの研究成果にもとづき、「凝

固の科学」、「凝固の速度論」、「合金融液の凝固」、「生物体の凍結」の 4 部構成であった。本学会の冷凍分野と関連が深い凝固・凍結の現象をミクロスケールの解像度で記述する速度論を、結晶成長や細胞凍結の映像を交えてわかりやすくお話いただき、聴講者は熱心に聞き入っていた。

特に、「凝固の速度論」では、溶質の排出を伴う多成分系の凝固では固液共存相 (mushy 域) が出現し、溶質を領域的に受け入れることで固相・固液共存相・液相の 3 領域の凝固が進行すること、またミクロ性の基盤が input される領域として mushy 域の先端の前駆域がきわめて重要であり、そこでの 1 次・2 次アームを含めた結晶の形態形成をマクロな伝熱と連結する手法を説明された。現象の本質を的確に捉えた工学的アプローチの美しさが感じられる内容であった。

最後に「近年の科学技術における認識科学と設計科学の接近は、科学と技術の関係が新しい時代に入ったことを示唆している。相 (phase) は、固相から物理相、さらには生物化学相と多様であり、これらの相変態の考え方が新しい科学技術を発展させることになる」との期待を述べられ、講演を締めくくられた。



図 12 林 勇二郎先生



図 13 特別講演の様子

懇親会報告

汲田幹夫（金沢大学）

年次大会3日目の9月16日(木)18時30分より、120名超の参加者を得て懇親会が開催された。まずはご参加いただいた方々にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

今回は、学術講演会場である金沢大学角間キャンパスが金沢市の中心部から離れており、また、夜間の路線バス運行数も少ないことを考慮して、懇親会の会場を金沢城公園に隣接するKKRホテル金沢とし、特別講演終了後に大型バス2台で参加者の輸送を行った。

懇親会では、平澤実行委員の司会の下、瀧本実行委員長の開会挨拶を皮切りに、実行委員18名の紹介が行われ、つづいて、松岡副会長からご挨拶を賜った。そして、年次大会貢献賞の表彰式に移り、ダイキン工業(株)、東邦ガス(株)、(株)東洋製作所、日立アプライアンス(株)、三菱重工業(株)、三菱樹脂(株)、三菱電機(株)の各代表者に松岡副会長から表彰状が贈られた。観音副会長の乾杯のご発声で歓談の時間となり、参加者で一杯となった会場の至る所では、久しぶりの再会を喜んだり、研究や業界

の情報交換を行ったり、新たな人の繋がりを構築したりで大いに盛り上がった(図14)。また、和洋折衷料理にお寿司を加えた料理の消費も概ね順調に推移し、厳選した北陸の地酒10銘柄(図15)も開始1時間程度でほぼなくなる程、好評であった。歓談の時間も一段落したところで、2011年度年次大会準備委員会を代表して東京大学の鹿園直毅先生から開催の案内と抱負が述べられ、一本締めによって懇親会は中締めとなった。

今回の懇親会では募集人数を120名としたが、事前申込の段階でほぼ一杯となり、当日参加登録時での懇親会参加申込をお断りせざるを得なかった。ご迷惑をお掛けした多くの方々にこの場をお借りして心よりお詫び申し上げます。

見学会

「石川県立音楽堂・いしかわエコハウス」

(企画：年次大会実行委員会)

浅田敏信（松村物産）

本年次大会の見学プログラムとして、大会初日の9月14日(火)13時20分～16時20分に、金沢市内にある石川県立音楽堂といしかわエコハウスの2施設の見学を行った。24名の方々にご参加いただいた。以下に見学会概要を紹介する。

石川県立音楽堂

石川県の芸術文化の新たな殿堂として金沢駅前に位置している同音楽堂は、コンサートホール、邦楽用ホール、交流ホールと3つの異なるホールがあり、山腰館長のご案内で音楽ホールにおける主要熱源設備、空調設備およびホールの冬季における冷房対策としての氷蓄熱設備の製氷状態などの見学を行った。また、平素は見学できないホールの奈落設備も館のご好意により、昇降の体験もさせて頂いた。



図14 歓談の風景



図15 地酒コーナー



図16 石川県立音楽堂

いしかわエコハウス

本施設は環境省「21世紀環境共生型住宅のモデル整備による建設促進事業」に採択された全国20施設のひとつである。北陸では唯一であり、本年4月にオープンした。最新の省エネルギーを取り入れた住宅省エネ技術、および伝統的な暮らしの知恵を随所に取り入れて、ハイテクとローテクの融合と当地の気候風土と特色を活かしたエコハウスの見学を行った。

今回は、音楽ホールと住宅という趣向の異なった建築物の見学を行ったが、見学者には両施設とも興味深く好評であった。また、両施設ともに留意している点として環境への配慮、エネルギー負荷低減を挙げられており、冷凍空調分野に携わるものとして、今後ますます、環境とエネルギーを見据えた活動の重要性を再認識した。

一般公開セミナー

「冷凍空調機器の最前線 一家庭用ルームエアコンから業務用ヒートポンプまで」

(企画：年次大会実行委員会)

汲田幹夫（金沢大学）

学会の社会貢献活動の一環として、一般市民を対象とした一般公開セミナーを例年通り年次大会に併せて開催した。一般公開セミナーでは、ここ数年「冷凍・冷蔵」に関する企画が続いていたことを踏まえて、今年は「冷凍空調」に焦点をあてることを決定し、電気、ガスおよび熱を駆動源とする冷凍空調機器の基礎と最新動向に関する講演を行うことになった。会場は、一般市民がアクセスしやすい金沢市中心部に位置する石川県広坂庁舎（いしかわシティカレッジ教室1）とした。

9月18日（土）の一般公開セミナー（10:00～12:00）には、講師および年次大会実行委員を含め41名の参加者があり、児玉昭雄実行委員会副委員長（金沢大学）の挨拶でセミナーが開始された。最初に、汲田幹夫氏（金沢大学）の講演「電気で冷暖房 一なぜ冷える、なぜ暖まる、エアコンの仕組み一」では、家庭用エアコンの開発の歴史、冷媒の種類と環境への影響、そして、エアコンによる冷房、暖房、除湿の原理などについて解説された。つづいて、杉浦充氏（東邦ガス株）の講演「ガスの炎で冷暖房 一ガス空調で実現する快適環境・省エネルギー一」（図17）では、天然ガスの現状と都市ガスの製造・供給・利用に関する話の後、ガスエンジンヒートポンプおよび

吸収冷温水機の作動原理と冷暖房性能、適用事例などについてわかりやすい解説が行われた。そして、米澤泰夫氏（ユニオン産業株）の講演「排熱で冷凍空調 一吸着式冷凍機一」（図18）では、一般には馴染みが薄い吸着式冷凍機の構成と作動原理、特徴と問題点について解説された後、吸着式冷凍機の国内外の設置事例や太陽熱駆動システムなどの紹介があり、参加者はいずれの講演についても興味深く聞き入っていた。最後に、司会進行役の義岡秀晃実行委員（石川工業高等専門学校）の挨拶でセミナーは閉会した。

今回は、一般公開セミナーの内容が確定した後、ポスターやホームページなどを利用してセミナーの参加者を募った。セミナーの内容は講演のみであったが、参加者には概ね好評であった。ご参加いただいた方々にはこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。



図17 一般公開セミナーの講演の様子（杉浦氏講演）



図18 一般公開セミナーの講演の様子（米澤氏講演）