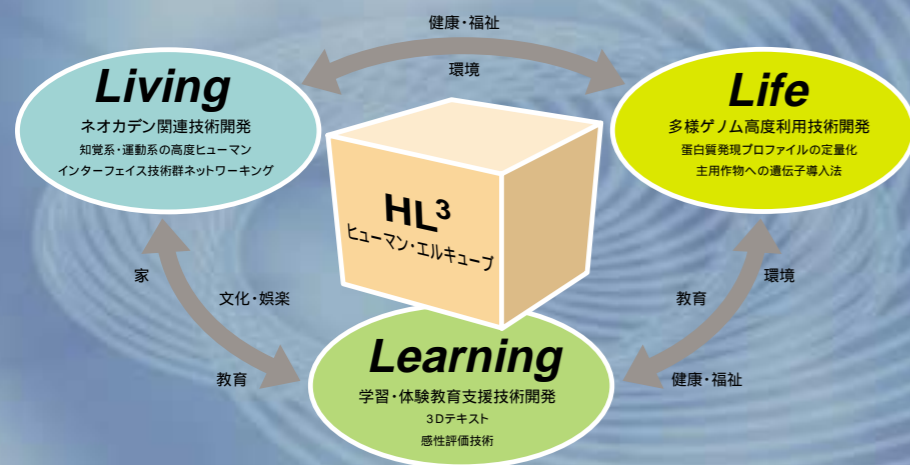


特集

文部科学省知的クラスター創成事業 ヒューマン・エルキューブクラスター

産官学連携で新事業の創出を目指す

京都、大阪、奈良に広がる関西文化学術研究都市(けいはんな地域)を舞台に、同志社大学や奈良先端科学技術大学院大学、大阪電気通信大学を中核とする大学研究機関、そしてさまざまな先端企業や産業機関との産官学連携によって、新産業・新技術の創出を目指す、文部科学省の知的クラスター創成事業。2002年度から5か年のプロジェクトで実施されている。「エルキューブ」とは「L」の立方体のことで、人間が豊かな暮らしを実現するために必要な Living(ネオカデン)、Life Science(バイオテクノロジー)、Learning(次世代ラーニング)を意味している。同志社大学が中心となって進めているのは、ネオカデン関連技術の研究開発。プロジェクトがスタートして5年目を迎え、これまでにないユニークな技術や発想が生まれた。



interview



同志社大学 「ネオカデンプロジェクト」 を振り返る

けいはんな地域の大学や研究機関、企業などが中心となって取り組みが進められている「ヒューマン・エルキューブ知的クラスター創成事業」。同志社大学では、人間中心のより豊かで幸せなライフスタイルの確立を目指す「ネオカデン」をテーマとした研究を行ってきた。2002年度から始まったプロジェクトは、今年度で5か年の研究期間を終えようとしている。この間、具体的にどのような成果が生まれ、地域社会に対してどのような影響を与えたのだろうか。今回は、知的クラスター研究統括の渡辺好章教授に5年間の取り組みを振り返ってもらった。

渡辺 好章 (わたなべ よしあき)
同志社大学工学部電子工学科教授
知的クラスター研究統括

人間中心の思想に根ざしたネオカデン技術

自然科学は、大きく分けると「物理」「生理」「心理」の3つのカテゴリーがあると思います。産業革命以来、人類は「物理」を応用したエンジニアリング(工学)の発展に力を注いできました。その結果、あらゆるものがスピード化され便利になった反面、ボタンをちょっと押し間違えただけで機械が動かないという「機械中心」の社会システムを生み出しました。果たして、それが本当に人間にとって豊かでより良い生活だといえるでしょうか。

同志社大学がネオカデンのプロジェクトで目指しているのは、もう一歩進んで「生理」領域までも視野に入れた「人間主体の技術(マンマシンシステム)」を開発することです。大量生産・大量消費の時代が終わりを告げようとしている今、私たちと宇宙船地球号を軸に考えるネオカデン的な視点はこれからますます大切になってくるでしょう。

ネオカデンというのは、単なる近未来の家電を意味しているのではありません。ラジオとカセットを組み合わせてラジカセを作るといふ「足し算」の発想ではなく、大学などが培ってきた技術シーズ・知的コンテンツなど、さまざまな基本要素を掛け合わせることで「これまでになかった新しい付加価値」、つまり、これまでの「モノ」の概念を根本的に変えてしまったり新しい「ネオ」技術と産業(カデン)を生み出すとを考えています。

大学既存技術の組み合わせで、 社会にインパクトを与える

同志社大学にはITやナノテク、バイオ、セキュリティやロボットに関する技術など、ユニークな研究テーマがたくさん揃っています。こうした基本技術を融合させることで、「えっ、こんな技術がこんなところで使えるの」という組み合わせの妙味を、社会に対して積極的に問いかけていきたいと思っています。

例えば、三木光範教授らの研究グループでは、遺伝的アルゴリズムという生物学的な理論を取り入れて、スイッチレスの知的照明システムを開発しました。これまで100年以上にわたって、大きな変化がなかった照明技術・概念にメスを入れようとする画期的な研究で、社会に与えるインパクトは非常に大きいといえるでしょう。

また、私や坂本眞一特別研究員が取り組んでいるのは、廃熱を利用したまったく新しいタイプの冷却システムの開発です。

パイプを加熱すると音が発生する熱音響現象に注目し、今まで捨てられていた熱エネルギーを再利用して冷却しようというもの。大学ならではの技術シーズと「産」のニーズを融合することによって、既存技術のブレークスルーとなるような研究成果を生み出し、より豊かなライフスタイルを提案していきたいと思っています。

地域社会のニーズに応える 大学のあり方を模索

今回の「知的クラスター創成事業」のミッションの一つは、大学を核として新たな産業・技術を起こそうというものです。取り組みが始まって間もなく5年、同志社大学の研究から生まれた発想や技術、ノウハウのいくつかは、実際に商品化されて市場から高い評価を受けているほか、大学発ベンチャーも生まれるなど、家電業界を含むわが国の新産業開拓に大きな足跡を残しつつあります。また、2002年にリエゾンオフィスが、その翌年に知的財産センターが発足し、産学連携を受け入れる学内体制も整ってきました。同志社大学を訪れる企業家の皆さんも増え、学生たちが最先端の技術現状を知る絶好の機会(ネオカデンOJT)となるなど、教育現場にも波及効果が表れているようです。

これからの大学の役割として、いかに地域に開かれ、その存在が認められるかということが重要な課題になってくるでしょう。知的クラスターの推進によって、さまざまな新技術を生み出す足掛かりとなったばかりでなく、けいはんな地域に基盤を置く企業や研究機関との幅広い交流を通して、地域社会の活性化にぎわいの創出に貢献できたのではないのでしょうか。今後はさらに、時代ニーズ、社会要請に応えるような実学的な研究開発を行ってきたいと考えています。



医工連携でネオカデンの新しい領域を切り拓く

2002年度から取り組んできた「知的クラスター創成事業」も、今年度でいったんその区切りを迎えます。これまでの成果として、同志社大学から「ネオカデン」という社会的コンセプト、技術的な潮流を生み出すことができました。次年度以降は、こうした研究成果をさらに推し進めながら、市場化を目指したブラッシュアップを行っていききたいと思います。

冒頭で、私は「生体や生理領域までも視野に入れた研究」が大切だと言いましたが、その一つの形が「医工連携」と呼ばれるものです。これからの医学というのは、究極のマンマシンインターフェイス領域に位置するのではないのでしょうか。同志社大学では「医工学研究センター」「こころの生涯発達研究センター」など、医学や心理、工学との新たな境界領域を切り拓く研究が行われているほか、2008年には高度先端医療技術の次世代展開を推進で

きる人材を育成する「生命医科学部」を開設する予定です。こうした研究センター、学部・学科などと積極的に連携することで、次期クラスターへ挑戦するとともに現代社会を牽引するようなシーズを創出したいと考えています。ぜひ、企業の皆様のご協力をお願いしたいと思います。



横川 隆一
(よこかわ りゅういち)
同志社大学 工学部
エネルギー機械工学科
教授

自立支援ロボット ~新たな介護市場を切り拓く新技術~

高齢社会の進展にともなって、要介護者に対するリハビリ支援のニーズは高まりつつある。「食事のときに腕の上げ下げを補助してくれる、アームロボットができないかと考えた」と横川隆一教授。目指しているのは、人間の感性をうまく融合させた「コミュニケーション型ロボット」。例えば、アームロボットの動きが強ければ、食事がうまく口に運ばれなかったり、スプーンや箸が跳ね飛ばされてしまうかもしれない。ロボットをスムーズに作動させる要素技術のほか、これまで定量化できなかった人間の感性値を盛り込んだのが特徴だ。「人間の腕がどのような意図で動いているかを的確に判断してくれる」と話す。今年5月、横川教授はこれまでの研究の集大成ともいえる「分散協調型運動支援ロボットシステム」を開発した。いす型と手すり型のロボットが、それぞれの位置情報を小型無線通信で確認しながら自律的に動作するというもの。利用者の身体状況に応じて、電動車いすや歩行者などとして利用することが可能で、医療機関などで臨床試験が行われる予定だという。「今後、市場のすそ野がどんどんと広がっていくだろう」と横川教授は胸を張る。



“知”の創成が未来をはぐくむ 研究成果の紹介



辻内 伸好
(つしうち のぶたか)
同志社大学 工学部
機械システム工学科
教授

空気圧アクチュエータ ~人間の滑らかな手の動きを再現~

辻内伸好教授は、FAシステム設計を手がける企業などと共同で、まるで人間の手のような滑らかな動きができるロボットハンドを開発した。創意工夫した独自の空気圧アクチュエータにより、ゴム風船とポリエステル系繊維などでできた人工筋肉を収縮させるというもの。低圧・低容量・小型でありながら、高出力を得られるのが特徴。クリーンルームで活躍する産業用ロボットへの実用化が検討されているほか、生活支援ロボットなどへの応用が期待されているという。



3軸力覚センサ ~筋電義手を支える基礎技術~

筋電義手を開発するためには、指先でモノをつかむことが大切な要素となる。辻内教授は、単に指先に働く圧力だけでなく、滑り方向に働く「せん断力」を測定してフィードバックするための、高精度な指先センサを開発した。X、Y、Z(3方向)の力を検知する微小なロードセル素子が加圧の分布情報をセンシングして、モノをつかむために最適な力をアクチュエータに伝える。義手・義足など福祉機器のほか、産業機器のせん断力の計測化など、応用範囲が広い技術だといえるだろう。



渡辺 好章
(わたなべ よしあき)
同志社大学 工学部
電子工学科 教授

熱音響冷却システム ~これまでの常識を一新する技術革命~

パイプの一部を局所加熱するとパイプが共鳴して音が発生するレイケ管は、熱音響現象の代表例として古くから知られている。渡辺好章教授らは、熱から音への変換であるこのレイケ管と、音から熱への変換であるパルス管を組み合わせてループ管を構成し、廃熱等の熱エネルギーを音エネルギーに変換した後、この音エネルギーを熱エネルギーに再度変換することで、冷却可能なエネルギーとして回収しようと考えている。ループ管内の2か所にスタック(蓄熱器)が設置され、熱エネルギーを供給する熱交換器との組み合わせにより、音と熱のエネルギー変換を行おうというもの。実証実験では、約50度の温度低下の連続運転に成功したという。「このシステムの最大のメリットは、今まで捨てていた廃熱を利用できるという点」と坂本特別研究員。無尽蔵にあふれている熱エネルギーをターゲットとしているため、フロンなど有害な冷媒を必要としない。これまでのコンプレッサ型の冷蔵庫とはまったく異なる発想で開発された、ネオカデンの名にふさわしい冷却装置といえるだろう。「COP3(地球温暖化防止京都会議)の開催都市・京都ならではの技術開発。一般に普及することで、大きな環境効果が期待できる」と胸を膨らませる。



坂本 眞一
(さかもと しんいち)
同志社大学
特別研究員

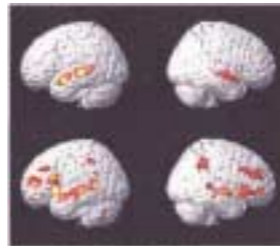


力丸 裕
(いかり ひろし)
同志社大学 工学部
インテリジェント
情報工学科 教授

脳可塑性の利用技術 ~聞き取り力の向上に威力を発揮~

劣化雑音音声とは、音声信号を複数の周波数帯域に分割し、それぞれの帯域で振幅包絡情報を抽出した後、同じ周波数成分を持つ雑音に振幅変調を行って再合成した信号。力丸裕教授は、この劣化雑音音声システムを使って、難聴者や失語症患者らの聞き取り訓練に取り組んでいる。この劣化雑音音声を使った訓練により、脳全体が活性化され、雑音を音声に置き換える神経回路が脳内に形成されることが、機能的磁気共鳴画像(fMRI)計測で明らかになっている。通常の治療が困難な難聴者が、劣化雑音音声訓練により音声知覚が可能になる希望が出てきた。さらに、ボケ防止や外国語学習には有効性が多いに期待されている。こうした成果をもとに、今後は新たな補聴処理システム、聴覚訓練用のゲームソフト開発などを目指す。

劣化雑音音声と脳活動



(fMRIを用いた脳の活動状態。上:普通の音声を知覚しているとき 下:劣化雑音音声を知覚しているとき)

テレメータマイクロフォン開発 ~コウモリの超音波を観測~

コウモリが超音波を使ってコミュニケーションを図っているのは周知のこと。力丸教授は、離れた位置から超音波帯域音声を測定できる超小型軽量(0.5から1.5g)テレメータを開発、コウモリを拘束することなく飛行中のコウモリから超音波計測が可能で新技術として注目を集めている。送信方法はノイズに強いFM変調方式を採用し、搬送波を200MHz帯にすることで安定したシステムを実現した。このシステムは、超音波だけでなく可聴域の音波計測も可能である。送信機に脳波アンプや筋電アンプを搭載することによって、総合的な生体観測システムを開発することもできるという。

超小型軽量テレマイク



送信周波数	70~100MHz
形状	10×8×5
質量	0.6g(電池込み)
電源電圧	1.5V
電波到達距離	約2m



柳田 益造
(やなぎだ ますぞう)
同志社大学 工学部
インテリジェント
情報工学科 教授

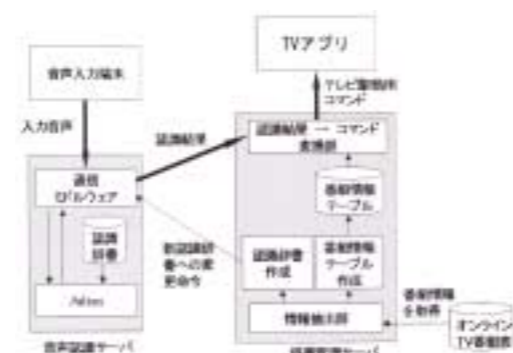
ケータイミュージック ~メールや写真に合わせて着メロを自動作成~

今や、お気に入りの着メロをダウンロードするのが当たり前の時代。柳田益造教授は、メールの入力内容や写真に応じて、最適なメロディーを自動的に作成してくれる技術を開発した。クラシック音楽などで研究されている和声法を、ポピュラー音楽でも応用できるように拡張したもので、ジャズやポサノバのリズムに乗せた多様な和声付けが楽しめる。ドコモやauなどで、商用運用を行っており、エンターテインメント分野での発展が見込まれている。



空間音声認識 ~雑音や残響を抑えて認識率向上を実現~

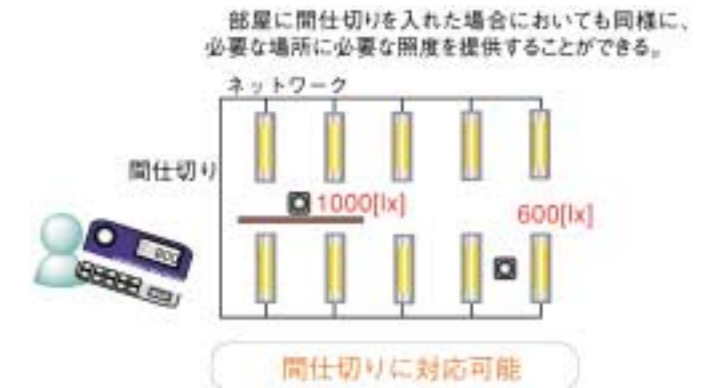
音声認識技術は、カーナビやゲーム機器など、さまざまなシーンで応用されている。しかし、あらかじめ決められた語句しか入力できなったり、雑音のあるところでは音声が入り込んで認識されなかったりと、その利用には制約がある。柳田教授は、マイク入力からノイズ成分や残響を除去することで認識性能を向上させたほか、ネットワーク上に存在する情報から自動的に音声認識辞書を生成し、常にユーザーニーズに合ったシステムを構築することに成功した。



三木 光範
(みき みつのり)
同志社大学 工学部
インテリジェント
情報工学科 教授

知的照明システム ~照明のユーザビリティ使い勝手を追求~

超高性能PCクラスターシステムの開発で知られる三木光範教授。今回の知的クラスター創成事業では、インテリジェンス機能を持たせた「知的照明システム」の研究に取り組んでいる。従来の照明というのは、原則として手元スイッチやライトコントローラで明るさを調整しなければならなかった。だが、ユビキタス時代を迎えた今、「照明は、ストレスなく快適に仕事をするための重要なツールとなる」と話す。知的照明システムの核となっているのは、「自律分散制御アルゴリズム」と呼ばれる技術。知的な蛍光灯は1秒間に数回、室内環境に合わせて光度をわずかに変化させている。その変化のパターンを室内の照度センサが読み取り、知的蛍光灯と連携しながら目標照度を満足させるまで明るさを自動調整する。こうした技術を応用して、今年5月、照明を見つめるだけでオン・オフができる画期的な知的照明を開発した。カメラを使って目の位置や顔の向きを認識し、照明スイッチを切り替えようというもの。布団に入ったままの操作が可能で、医療機関や福祉施設などへの普及が期待されている。「照明のユーザビリティはまだ大いさらでも向上する」と自信を深める。



笹岡 秀一
(ささおか ひでいち)
同志社大学 工学部
電子工学科 教授

無線LAN情報セキュリティ ~確度の高い“秘密鍵”を開発~

インターネットが普及し、家庭内でも手軽にネットワーク通信を扱えるようになった今、改めて情報セキュリティの問題が指摘されている。笹岡秀一教授は、特に盗聴の危険性が高いといわれる無線LANにスポットを当て、「容易に破られない暗号化技術を開発している」と言う。従来の有線ネットワークでは、送信側と受信側が共通の「鍵」(パスワードや暗証番号など)を分配し、互いに持ち合うことで安全性を確保していた。だが、無線通信では、暗号鍵を配送・管理するとき、鍵そのものが盗まれる可能性があるという。笹岡教授は、無線通信で発生するフェージング(電波干渉。受発信する場所によって電波の伝搬特性が変化する。他ユーザーに推測されにくい)に注目。ATR(国際電気通信基礎技術研究所)との共同研究により、電波の指向性を制御してフェージングを人工的に発生できるエスパーアンテナを使った、確度の高い秘密鍵の開発に成功。これまでの鍵配送方式とは異なる「パスワードが盗まれない無線LAN」として脚光を浴びたという。昨年、「ESPARS KEY-VPN」の商標登録で市場化を実現。次世代の情報セキュリティとして期待が高まっている。





辻 幹男
(つじ みきお)
同志社大学 工学部
電子工学科 教授

アルコール検出システム ~ 飲酒運転を撲滅する切り札に ~

最近、飲酒(酒気帯び)運転による交通事故が多発し、あらためてドライバーの資質向上が求められている。また、業務中の飲酒事故も少なからず発生しており、企業側(運送会社、旅客輸送会社など)の社会的責任を問う声も高まりつつある。こうしたなか、関連業界・団体では、アルコールチェッカー(アルコール濃度計測器)による業務管理の徹底を訴えているが、市場にはさまざまな商品が氾濫し、その感度や計測値にバラつきがあるため、一般的な普及は難しいという。「取得した呼気データを証憑として、各営業所を結んで全社管理できるネットワークシステムができないか」と辻幹男教授。専門分野である電磁波解析の知識を応用して、検知素子の個体差に依存せず、しかも従来のチェッカーに比べて格段にスピーディーで正確な、アルコール検知が可能となるシステムを有限会社マイティと共同で開発した。今後、バス、タクシー業界に向けて事業化が検討されるなど、社会的な期待が大きい研究課題の一つといえるだろう。「危険な飲酒運転を抑制する切り札となる」と辻教授はアピールする。



鋤柄 俊夫
(すきから としお)
同志社大学
文化情報学部 助教授

タイムマシンナビ ~ 臨場感あふれる歴史体験を提供 ~

豊かな歴史・文化資産に恵まれたけいはいんな地域。街を訪れる人たちは、時代や場所を超越して、はるか想像の翼を膨らませる。もしも今、あの英雄が目の前に現れたなら...。「タイムマシン」をコンセプトに、臨場感あふれる歴史体験を提供しようと研究開発を進めているのが、鋤柄俊夫助教授。時代別、あるいはジャンル別の歴史・観光情報をデータベース化し、必要に応じてモバイル端末に表示しようというものだ。例えば、同志社大学寒梅館は、かつて室町幕府の「花の御所」があった場所として知られる。タイムマシンナビを寒梅館付近で利用すると、当時の鳥丸出川の様子がモニターに立体表示され、関連する歴史情報が解説される。「あたかもタイムスリップしたかのように、過去の出来事から多くを学ぶことができる」と鋤柄助教授。これまでに、大企業、ベンチャー企業、行政機関など産学公の協力によって、京都市内を中心とした観光地、大阪城公園などで実証実験を進めてきた。観光タクシー向けのナビゲーションシステム構築も視野に入れているという。「実験では、一定の評価が得られた。実現すれば、観光地の活性化にも役立つのでは」と話す。



吉門 進三
(よしかど しんぞう)
同志社大学 工学部
電子工学科 教授

薄膜ヒーター ~ ナノテクを応用して発熱体を研究 ~

ターゲットとなる材料表面を、均一にしかも効率的に加熱する「発熱体技術」は、私たちの身の回りのさまざまな家電製品や電子機器に応用されている。「材料が本来有している潜在的な能力を引き出すために、ナノテクを応用して新たな手法を確立したい」と吉門進三教授。RFマグネトロンスパッタリング装置などを用いて、二珪化モリブデン(MoSi₂)、二珪化タングステン(WSi₂)等の素材を、基板に直接的に薄膜として堆積させ、高効率・高加速加熱の抵抗薄膜発熱体を開発しようと考えている。室温から600℃まで1分以内で温度上昇するなど極めて応答性が良好なうえ、経時劣化がほとんどなく、無駄な空間を暖める必要がないというメリットがある。CVD装置や熱ナノプリンティング、ホットプレートなど、新規製品化への取り組みも始まっている。また、スパッタ法で蒸着した高分子膜は、将来的には有機ELディスプレイなど重要素材にも転用できるという。「従来のバルク型発熱体では実現できなかった薄膜ヒーターの開発にメドが立った。ネオカデン研究の推進力となる技術だと思う」とその成果について強調する。



クラスターイベント報告

ネオカデンフォーラム2006

2006年9月9日にクリエイションコア東大阪にて、「ネオカデンフォーラム2006」が開催されました。これは、文部科学省の知的クラスター創成事業の成果報告会であり、大阪電気通信大学と本学の共催で行いました。

本学が参加しているヒューマン・エルキューブ知的クラスター創成事業は文部科学省から高い評価を得ており、研究成果としての特許出願も数多くあり、中には商品化されたもの(ブック型オーディオ、携帯電話の着信メモディなど)も出てきています。

第1部では、奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科の小笠原司教授により、「ユビキタス統合メディアコンピューティング研究」について、本学工学部電子工学科渡辺好章教授により、「ネオカデン...次世代への展開に向けて...」について、大阪電気通信大学医療福祉工学科の吉田正樹教授により、「QOL向上を支えるネオカデン」について、基調講演がありました。

研究シーズの発表では、本学から三木光範教授(工学部インテリジェント情報工学科)から「次世代の照明環境を提供する知的照明システム」について、横川隆一教授(工学部エネルギー機械工学科)からは「人に協調して運動補助を行うネオカデンロボット」について発表があり、会場の企業技術者からは実用化の視点からの質問が相次ぎました。

引き続き第2部では、交流会を兼ねたポスターセッションが開催さ

れました。本学からは柳田益造教授(工学部インテリジェント情報工学科)、笹岡秀一教授、吉門進三教授、岩井誠人助教授(ともに工学部電子工学科)が出席し、自身の研究シーズの展示と説明を行いました。第2部では60名を超える出席者との交流が行われ、非常に内容の濃いものとなりました。

本学と大阪電気通信大学では昨年もネオカデンフォーラム2005を共催しましたが、今回は知的クラスター創成事業が最終年度ということもあり、当日会場には120名を越す来場者があり、関心の高さがうかがえました。

