

ネットワークベース多言語音声翻訳システムの開発 及び翻訳精度の向上等

研究成果のポイント

多言語音声翻訳に関しては、サーバ・クライアント型音声翻訳に適用可能な話者適応機能を開発するとともに、日英中の100万語規模の旅行会話に関する音声コーパスを含む対訳コーパスを収集・蓄積することにより、音声翻訳サーバ、音声・対訳コーパスデータベース、音声翻訳端末等からなるネットワークベース多言語音声翻訳システムを開発した。また、コーパスの充実による翻訳精度の向上のため、対訳コーパスの収集を一般の人々の協力を実現するためのWEB2.0的手法及びWEB情報を利用したコーパス自動構築法を開発した。

このネットワークベース多言語音声翻訳システムについては、「場所や場面に応じて、それぞれの条件に合った辞書に切り替える機能」や「逆翻訳し、翻訳結果が正しいかどうかを確認できる機能」を開発、搭載しており、北京五輪時に実施した音声翻訳モニターによる実証実験において、モニターの75%が、今後、このようなシステムが実用化することを期待しているとの結果が得られている。

なお、音声を含まない機械翻訳については、複数の分野(特許、マニュアル、科学技術論文、旅行会話等)による対訳コーパスの収集を進め、旅行会話については、日本語、英語、中国語、ヨーロッパ・アジアの主要言語18言語間の18×17=306通りの組み合わせにおいて、実用に耐えるレベルの翻訳精度を実現した。

また、多言語音声翻訳システムとあわせて、発話の意図、内容を示すタグを、構文構造を考慮した形式で付与することによる統計的対話制御方式を開発し、発話速度や視線情報に応じた発話を行う多言語音声対話システムのプロトタイプを開発した。

本研究は、交付金により、(独)情報通信研究機構が実施している。



期待される効果、今後の展開

本研究の成果は、日本の観光産業の活性化に寄与し、言語を超えた人と人とのコミュニケーションを可能とするものであり、今後、日常会話等への適用を通じて、生活、経済、教育等への波及効果が期待される。多言語音声翻訳については、多言語展開に向け、多数の国の研究機関の協力、標準化が必要であることから、アジア諸国との研究協力体制を構築し、研究開発の標準化を進めることとした。多言語機械翻訳については、言語数、分野数を拡張して、提案手法を検証・改良していくことが不可欠であることから、多数の国との連携・協力体制の構築に引き続き努めるとともに、コーパス等の相互利用のための標準化に取り組むこととしている。

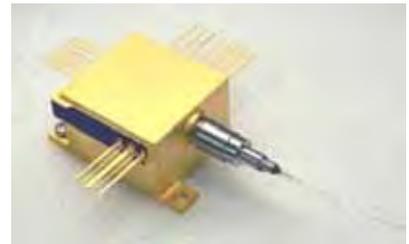
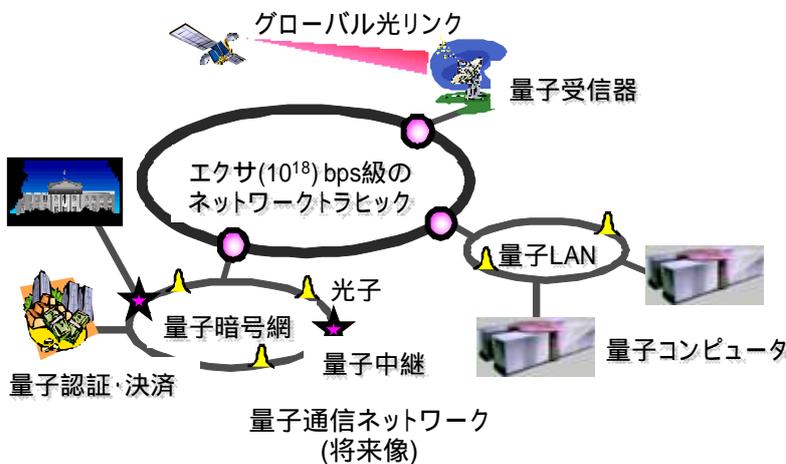
光子検出回路のモジュール化など、量子信号処理および量子暗号の基盤となる技術の開発に成功

研究成果のポイント

光の量子効果を利用した大容量化の新しい原理となる量子信号処理及び高い秘匿性を持つ量子暗号技術を実現するため、量子受信機では超高感度光子検出器を用いて従来(古典)技術における理論限界を下回る低誤り率で信号検出に成功し、量子信号処理では量子状態の巨視的重ね合わせに成功するなど、世界トップクラスの成果を創出した。また、単一光子検出器の性能向上、および光子検出回路のモジュール化に成功した。

具体的には、量子受信機は、非常に微弱な光(1ビット当り光子1個以下)の2値強度変調信号受信において従来の光通信(On/off 検出)の理論限界を下回る低誤り率で信号の検出に成功した。量子信号処理は、伝播モードにおける世界最高の非古典度を持つ偶奇両パリティの巨視的重ね合わせ状態の生成に成功した。また、光子検出回路を試作し、従来の約3倍の光子検出効率を達成した。単一光子検出器モジュールを利用して量子暗号システムの試作を行い、機能モジュール毎の基本動作の検証を完了した。

本研究は(独)情報通信研究機構を中心とした連携研究および「量子暗号の実用化のための研究開発」プロジェクトの成果です。



単一光子検出器モジュール



ATCA規格量子暗号装置

期待される効果、今後の展開

本研究は、光の量子効果を利用した大容量化の新しい原理となる量子信号処理及び高い秘匿性を持つ量子暗号技術を開発するものであり、将来の物理的にセキュアなグローバルネットワークの構築に貢献できると期待される。

今後は、大容量性・安全性を最小電力で実現する量子情報通信の実現に向けた要素技術の開発と、量子暗号技術の実用化に向けた公開実験と標準化に取り組む予定。

電子タグ技術等のユビキタスネットワーク分野に関する各府省の研究開発の成果をまとめた技術カタログを構築

研究成果のポイント

電子タグ技術等のユビキタスネットワーク分野に関する、総務省をはじめ関係府省の研究開発の成果を、機能ごとに分類し、企業等の開発者が活用しやすいように、技術カタログとして取り纏めた。

具体的には、電子タグ等に関する技術要素(モジュール)を各府省の研究開発プロジェクトから抽出し、電子タグを中心としたユビキタスネットワークに関する階層的機能(無線アクセス、認証、ネットワーク等)を定義し、その機能に基づいて各技術要素(合計47要素)を分類した技術要素俯瞰図を作成した。

さらに、モジュールのさらなる利活用を求め、例えば民間企業が独自に電子タグシステムを構築する際に、それらのモジュールを活用できるような取組みを進めた。特に、システム構築の際に役立つモジュールの接続方法や、各府省の研究開発プロジェクトにおけるモジュールの活用実績などを取り纏め、技術カタログを作成した。また、本カタログについては、情報通信技術関連の学会等で配布した。

本件は、総合科学技術会議が、科学技術連携施策群ユビキタスネットワーク(電子タグ技術等の展開)において、総務省、経済産業省、国土交通省及び文部科学省と連携して実施した。

技術要素俯瞰図

階層的機能に分類



カタログ化



民間企業等に活用されることでシステム構築の工数の削減を期待

期待される効果、今後の展開

本技術カタログが、ユビキタスシステムを構築する技術者に広く浸透し、本連携施策群の各研究開発プロジェクトで得られた要素技術が活用されることで、システム構築の工数の大幅な削減が期待される。

この技術カタログの活用により、電子タグを中心としたユビキタスネットワーク技術を基盤とした様々なソリューションとして、流通への適用のみでなく、安全・安心な社会の実現や新たなサービス産業への寄与が可能となると予想される。

ホログラフィ原理を応用した3次元映像技術を開発

研究成果のポイント

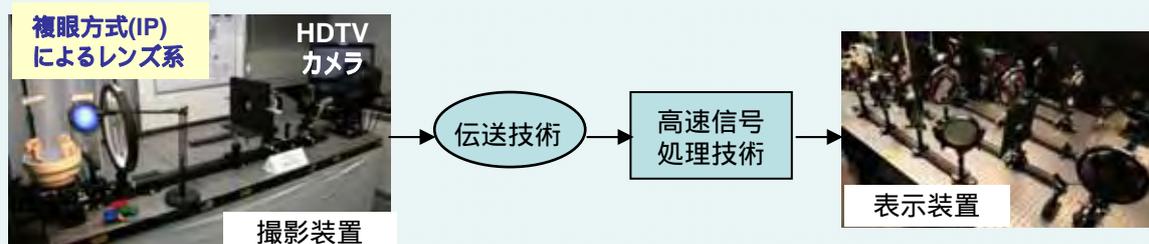
ホログラフィ原理を応用して、実物と同等の超リアルな3次元映像を視聴者の前に浮かび上がらせる技術(電子ホログラフィ技術)の基礎技術を世界に先駆けて開発した。

ホログラフィは、静止画像については、レーザー光で写真乾板に焼き付けることにより実物と同等の立体像を記録・再生可能な技術が既に存在するが、本研究開発では、動画像について、信号処理技術や液晶技術を活用し、ハイビジョンカメラを用いた立体撮像装置で撮影した実写映像を、リアルタイムにホログラフィとして再生・表示することを可能とした。

現時点において、同技術により、画面サイズ: 約1インチ、画質: ワンセグの1/2級、視域: 15度(モノクロ映像の場合。カラー映像では4度。)、色: RGB3原色カラー化を達成している。

本研究は、総務省から交付された運営費交付金により、(独)情報通信研究機構(以下「NICT」という。)が実施した。

ホログラフィをリアルタイムに動画像で再生・表示するシステム



再生画像イメージ

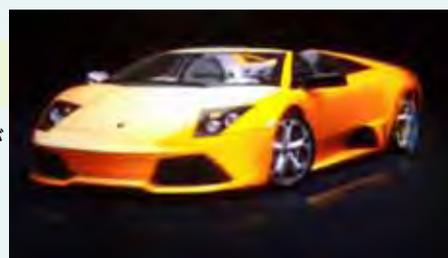
モノクロ映像

実際には、右図が立体映像(モノクロ)として表示される



カラー映像

実際には、右図が立体映像(カラー)として表示される



期待される効果、今後の展開 (本研究のもたらす効果、次の展開等を記載)

本研究がもたらす3次元映像技術は、その臨場感の高い映像表示性能により、真にリアルで、人間に優しく、心を豊かにするコミュニケーションを実現するものであり、その成果は、通信・放送、商取引・産業、医療、教育・文化、エンターテインメント等の様々な分野における新たな製品・サービスの創造等に寄与することが期待される。

さらに、平成21年度からは、電子ホログラフィ技術の性能向上を図るとともに、NICTが開発した基礎技術を基に、民間企業が有するデバイス開発技術、大学等が有する映像視聴の心理学・生理学的影響に関する知見、映像技術と関連の高い音響技術、五感情報技術等を組み合わせ、革新的なコミュニケーションシステムの研究開発を進めるため、NICTにおいて産学官連携の研究開発プロジェクト「革新的な3次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」を開始する。

差分吸収ライダーによる二酸化炭素分布の観測技術開発

- 赤外線レーザーにより離れた場所からCO₂分布を測る -

研究成果のポイント

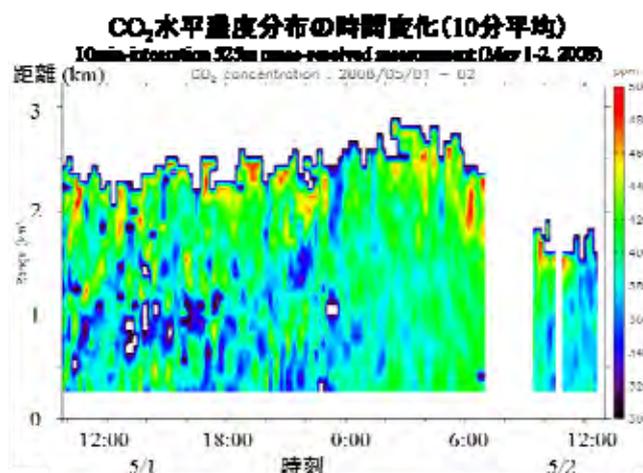
地球温暖化予測の精密化に必要な二酸化炭素の吸収・排出過程の解明のため、二酸化炭素観測の将来技術である差分吸収ライダー技術の研究開発を目指し、地上・航空機搭載ライダーシステムの開発を進めた。

離れた場所から目に安全な2 μmのレーザー光を使い昼夜を問わず高精度にCO₂分布を観測する技術として、地上設置型の差分吸収ライダー装置を研究開発し、CO₂分布の予備観測を行った。CO₂分布は距離2km程度まで2%程度の精度で測定された。また、差分吸収ライダーをコンパクトにし、航空機に搭載して観測を行うために搭載型CO₂差分吸収ライダーの開発を始めた。これらの装置により衛星によるCO₂観測との検証実験に使うとともに、将来の衛星搭載のための技術開発を行う。

本研究は(独)情報通信研究機構の運営費交付金を使って、「グローバル環境計測技術の研究開発」の中で実施された。開発の中心は(独)情報通信研究機構であり、東北工業大学がレーザー開発の助言を行った。



地上設置の
差分吸収ライ
ダー外観とそ
の内部



期待される効果、今後の展開

本研究はCO₂分布の高精度観測技術を確立するものであり、CO₂の吸収・排出過程の理解に使われる。航空機搭載による日本近辺の観測では日本列島近辺での大陸や海洋の影響や、日本国内でのCO₂吸収・排出量の定量化に寄与する。衛星搭載によりグローバルなCO₂分布観測が可能になると極域、陸域、海洋などで不確定性の大きなCO₂の吸収・排出過程のより精密な理解が進むと期待される。

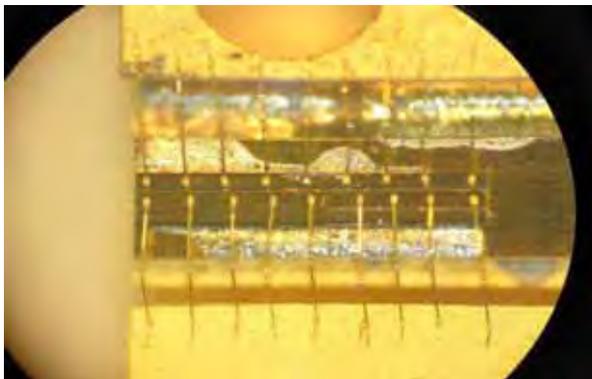
大型冷却装置不要なテラヘルツ帯量子カスケードレーザーおよび高感度室温動作のテラヘルツ検出器を開発

研究成果のポイント

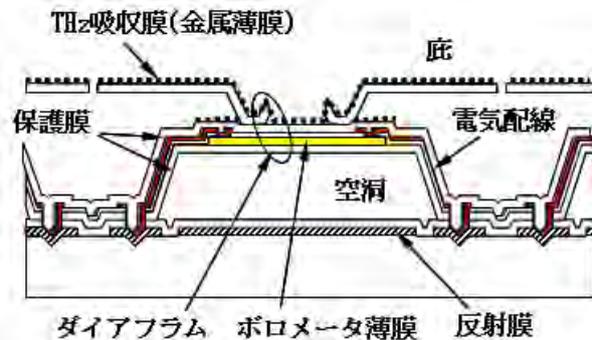
テラヘルツ波は、従来その発生に大がかりな設備を必要とし、また、効率や制御性が不十分であったため、学術的研究に限定され利用されてきたが、テラヘルツ波技術を人命救助補助等様々な分野へ応用するために小型化を実現し、テラヘルツ帯量子カスケードレーザーを開発した。摂氏-150度付近でテラヘルツ波発生(3.1THz、出力は約30mW)に成功するとともに、シミュレーションにより摂氏-100度付近でのゲイン確認に成功した。これらの成果は世界トップレベルのものである。

また、小型で可搬性の高いテラヘルツ波イメージャーを実現するため、従来の常温で使用できるテラヘルツ帯非冷却赤外線アレイセンサ(検出器)を再設計することによって、従来比5倍以上の高感度なテラヘルツ検出器を実現した。この検出器の雑音等価パワー(NEP)は約40pWを達成し、室温動作のアレイセンサとして世界最高の感度を実現した。

本研究は、(独)情報通信研究機構を中心とした連携研究および「ICTによる安心・安全を実現するためのテラヘルツ波技術の研究開発」プロジェクトにおいて実施されたものである。



テラヘルツ帯量子カスケードレーザーの光学顕微鏡写真



非冷却THzアレイセンサの再設計

期待される効果、今後の展開

本研究開発により、テラヘルツ波発生源の飛躍的な小型化や高感度な検出器が実現したことから、災害現場等に持ち運んで被災者を発見するイメージングや有毒ガス等を安全な場所からセンシングによる分析に使用することが期待できる。

今後は、テラヘルツ帯量子カスケードレーザーのより高温での動作実現やセンサの更なる高感度化を目指す。

ナノテク消防防護服の性能目標値の設定、ロードマップ、耐熱性能評価シミュレーション

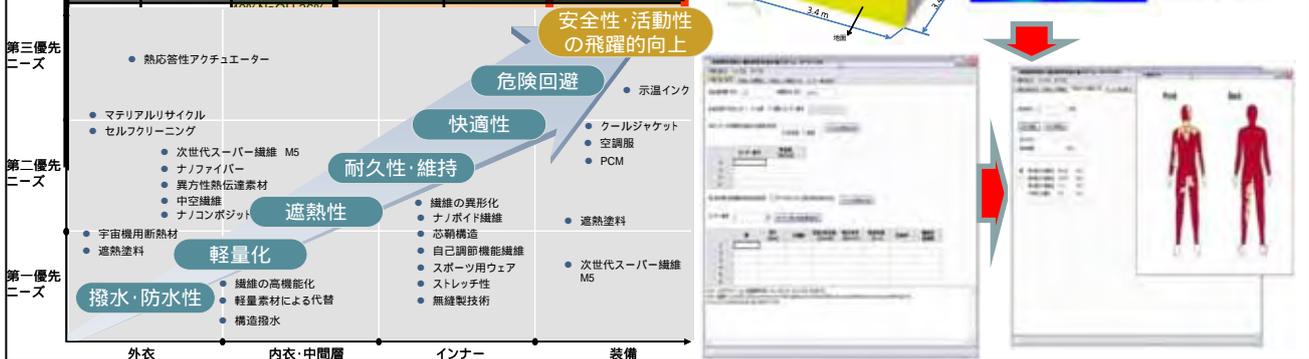
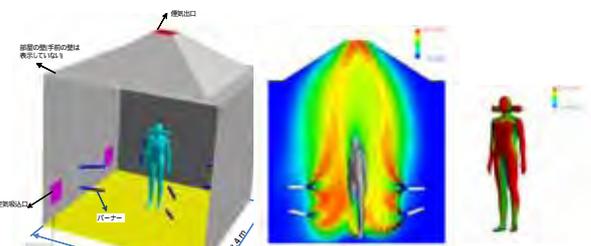
研究成果のポイント

将来の消防防護服の性能の開発目標をロードマップで示すと共に開発するナノテク消防防護服の具体的な数値目標を設定した。また、耐熱性能評価シミュレーションプログラムを開発し、今までの消防防護服を含め、より優れた消防防護服の耐熱性能評価を可能とした。

消防防護服の性能に対する消防側のニーズ及び、そのニーズを達成するための技術を調査して、5年先、10年先の消防防護服をどのように開発していくべきかを技術ロードマップで示すと共に、開発するナノテク消防防護服の性能目標を耐熱性能に対しては米国の消防防護服以上、重量は現有の日本の消防防護服並みかそれより軽くするといった、具体的な数値目標値を提案した。また、消防防護服の耐熱性能評価については、外部から与える火災環境、消防防護服の熱伝導率、比熱、密度などの物性値を入力することにより消防防護服の耐熱性能評価を可能とするシミュレーションプログラムを開発し、消防防護服を着用した消防隊員が火災環境下で受ける影響を火傷範囲と火傷度で表示することにより、消防防護服の耐熱性能評価を可能とした。

本研究は、NEDOから委託のナノテク消防防護服の開発グループと緊密な連携、協力関係を結んで実施した。

			北米レベル	日本 現行レベル	目標
防護性能 (透熱性)	燃焼 マネキン試験 *1	火傷割合 (%) (2度火傷 + 3度火傷)	2.0	22 ~ 55	15 以下 (北米と同レベル)
快適性能	ISO11092, ASTM F1888	全熱損失 (W/m ²)	200 W/m ²	300 W/m ²	300 以上 (現行と同レベル) 500 以下 (現行以下)
重量	構造体目付	目付 (g/m ²)	710	450 ~ 770	500 以下 (現行以下)
機械的強度 の性能	引張強さ ISO 13934 Part1	N	800N	1200N	1200以上 (現行と同レベル)



期待される効果、今後の展開

本研究は消防防護服の将来の開発目標を指向し、開発防護服を実試験を実施しなくても耐熱性能の評価が可能であるため、今後の消防防護服の開発に大きく活用できる。

消防隊員が安全な消防活動を行うために、ここで示した消防個人防護装備全体のロードマップを大いに活用し、さらなる高機能な（防護性能も高く、軽量、動き易い）消防防護服、手袋、長靴など消防個人防護装備全体を含めた開発を実施することが望まれる。

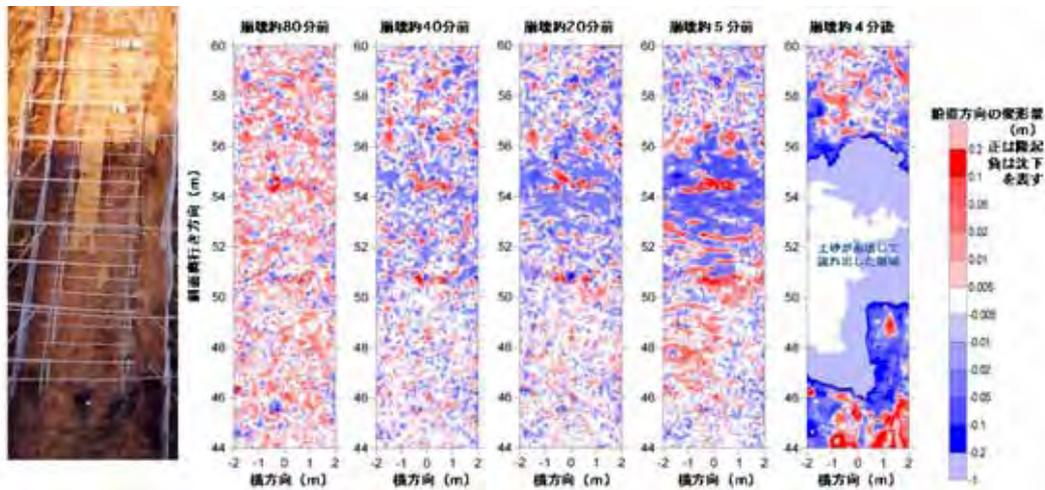
土砂災害現場における救助活動を支援する崩壊監視システム

研究成果のポイント

がけ崩れ等土砂災害現場での搜索救助活動において、斜面が再度崩壊する危険性がないかどうか監視するため、迅速に広範囲の斜面を遠隔計測し、斜面に変状を生じつつある領域とその量をリアルタイムで測定するシステムを開発した。

開発したシステムは、救命のために迅速さが必要な搜索救助活動で利用するために、少ない時間(20分程度)と人手(20kg)で簡便に設置でき、指定した範囲の斜面の変形を測定する。数分間隔で測定を繰り返し、時間とともに斜面が変形している場所やその量をその場で確認できる。斜面崩壊実験では、崩壊する約40分前から変形が確認され、約20分前には、最終的に崩壊する領域が同定できた。また、高さ5mの模型斜面実験でも、崩壊の前兆変形を測定できることを明らかにした。

この研究は消防研究センター(旧独立行政法人消防研究所)と独立行政法人防災科学技術研究所によって実施された。



期待される効果、今後の展開

本システムにより、搜索救助活動の安全性向上が期待できる。また、土砂災害だけではなく、例えば地震で倒壊した建造物内の搜索救助活動への応用も期待できる。

現在のシステムは測定距離が短い(50m程度)ため、精度を確保しつつより長距離に対応できるシステム開発を継続している。また、現時点では変状の場所や量は分かるものの、危険の切迫性については客観的には評価できていないため、今後、次の崩壊までの猶予時間を表面変形量から予測する技術について研究が必要である。

小型移動ロボット群による救助支援技術の研究開発と 実用ロボットの開発および配備促進

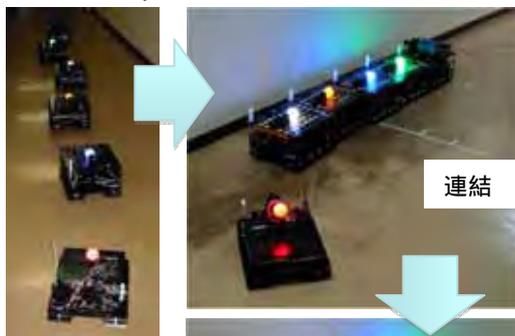
研究成果のポイント

従来の大型ロボットでは進入できなかった、災害発生室内まで進入することが可能となった。小型ロボットが協調して作業することにより、大型ロボットと同等な能力を持ちつつ、用途や規模に適した構成の最適なシステムでの対応が可能となった。

放射線防護壁を構成するロボット群、人を引っ張り移動させるロボット群、先行するロボットのみを操縦することで移動経路をトレースし追従移動するロボット群等を実現した。ロボット群全体を一人のオペレータで運用する技術を確認するとともに、目標とした高さ40cm、長さ150cm、厚さ35cmの壁を構築し、65kgの人を部屋から廊下へ牽引することを実現した。ロボット群による救助システムおよび、追従移動システムについては特許取得済である。

小型移動ロボット群の研究開発用としてベースユニットを開発し、企業における製品開発のベースとして用いられている。さらに、消防の現場で使用可能な、防水、防塵(JIS IP67)、耐衝撃性(NDS C 0110E Aクラス以上)を備えた耐環境性の高い移動ロボットを開発し、製品化した。いくつかの消防本部に試験的に導入されている。また、消防以外の分野ではマスコミなどに販売実績がある。

救助支援技術研究のうち一部は、原子力試験研究費を獲得し、神戸大学、株式会社日立製作所との共同研究、製品化は三菱電機特機システム株式会社との共同研究および消防本部の協力のもと進めた。



連結

追従移動

壁の構築

トレース追従移動、防護壁を構成する小型移動ロボット群



研究開発用として開発したロボットベース

研究開発用ロボットベースの概要

寸法	375 L x 340 W x 120 H [mm]
質量	6.0 [kg]
モータ	25.4[W] x 2 (標準) 70.0[W] x 2 (最出力型)
履帯幅 (対本体幅比)	94[mm] (55.3%) 140[mm] (70.6%)
バッテリー	リチウムイオン, 24.8[Wh] x 4 (標準) 24.8[Wh] x 8 (最大)



各種検知器を搭載した実用化の検証型



防水・防塵・耐衝撃性を備えた実用化製品

実用化型ロボットベースの概要

寸法	455 L x 350 W x 165 H [mm]
質量	14.0 [kg]
最大可搬重量	30.0 [kg]
最大登坂角	45.0 [°]以上
稼働時間	1.5 時間以上
耐環境性能	JIS IP67
耐衝撃性	NDS C0110E Aclass

階段昇降機能付加時

寸法	710 L x 405 W x 450 H [mm]
質量	18.0 [kg]
稼働時間	1.0 時間以上
乗り越え段差	200[mm]以上



パンチルトカメラ、ガス検知器を搭載したタイプ

期待される効果、今後の展開

化学災害において、消防隊員に追従し、資機材搬送を援助させることが可能である。将来的には、消防の分野だけにとどまらず、建築現場や医療、介護における高齢者の荷物運搬支援にも応用可能である。さらに、災害現場で、倒れた人を発見した地点から、安全領域まで小型ロボット群が自動的に搬送することが可能となるシステムへと発展させることができる。

実用化機は、消防活動現場で使用可能な耐環境性があるため、土木工事現場、屋外、泥地、沼地などの劣悪環境下での使用が期待される。小型であるため、より大型の米国製品の1/10以下の価格であることも、今後、世界をリードしていく製品のひとつとなりうると思われる。