



2017年9月29日

報道関係者各位

慶應義塾大学

遠くにいても温もりや冷たさを伝えるウェアラブルインタフェース
「サーモグローブ」を開発
10/3(火)～6(金)「CEATEC JAPAN 2017」でデモンストレーション実施

慶應義塾大学理工学部 桂 誠一郎 准教授は、実世界における「温もり・冷たさ」といった温熱感覚を伝える装着型のインタフェース「サーモグローブ」の開発に成功しました。インタフェースの内部に複数の熱電変換素子・センサを埋め込むことで、遠くにいる人の指や手のひらに温熱感覚を伝えることができます。温度のみならず、熱の移動量を表す熱流を同時かつ双方向に制御することで、遠隔地の状況を忠実に手元側で再現し、直接対象物に触れているかのような感覚をもたらすことができます。装着型であるため、音や映像、力覚など他のメディアとの複合呈示も可能であり、遠隔コミュニケーションにおける臨場感のさらなる向上につながります。

本成果は、10月3日(火)～6日(金)に幕張メッセ(千葉市美浜区)において開催される「CEATEC JAPAN 2017」(シーテックジャパン 2017)にて、実機デモンストレーションを行います。ぜひご取材ください。



図1 開発した「サーモグローブ」

1. 「サーモグローブ」開発の背景

これまでに、人間の五感に相当する感覚情報を呈示するためのディスプレイ技術に関しては、多くの研究開発が行われてきました。中でも人の「温もり」を再現する温熱覚呈示はネットワーク化が進む社会において、「人間らしさ」を失わないようにするための重要な感覚情報です。

慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科桂誠一郎研究室では、これまでに実世界における遠隔地間の温熱感覚を双方向に呈示する「温熱感覚通信技術」の開発に世界で初めて成功しています。また、デバイス・接触対象間でやり取りされる温度と熱流の関係性に着目し、温熱制御の特性に関する「制御熱コンダクタンス」の概念を提唱してきました。この概念により、温度制御と熱流制御の特性を連続的に接続することができ、例えば両者の中間的な制御を行うなど、温熱感覚の呈示において必要な温熱制御系を包括的に扱う基盤の構築に成功しています。

温熱感覚を呈示する技術に関してはこれまでも数多くの研究があり、ペルチェ素子などの熱電変換素子を用いたシステム化技術については確立されつつあります。しかしながら、呈示技術を実用化するためには多数の熱源を同時に制御する技術が必要不可欠です。従来は、熱源間の熱干渉や放熱方法など、複数の熱源を用いることにより生じる問題についてはほとんど取り扱いがありませんでした。

今回、この問題を解決するウェアラブルサーマルインタフェース「サーモグローブ」を開発することに成功しました。本インタフェースは、内部に複数の熱電変換素子・センサを埋め込み、素子の外側に放熱材を取り付け放熱面での配慮を行っています。さらに、再現する温度分布を考慮し、各熱源の指令値を熱拡散方程式に基づいて生成しています。これにより、限られた熱源を用いた場合においても、繊細で臨場感のある温熱感覚を呈示することが可能になります。図2のように、遠隔地の温熱情報を取得するインタフェース（マスタ）と組み合わせることで、ヴァーチャルリアリティ（VR）ではなく、実世界の温熱感覚を本インタフェース（スレーブ）において再現することも可能です。



図2 「サーモグローブ」を用いた遠隔地からの温熱感覚の双方向伝送

2. 「サーモグローブ」による温熱感覚呈示がもたらすイノベーション

「サーモグローブ」は全体がグローブ等の柔軟性のある材質に埋め込まれているため、手に密着して馴染みやすく、没入感を得られることが特長です。装着型であるため、さまざまな用途に応用が可能であり、ヒューマンインタフェースとしての応用が広がります。聴覚・視覚・力覚などの伝送技術と組み合わせることにより、VRや拡張現実感（AR）、さらには実世界における遠隔地間でのコミュニケーションにおける臨場感の向上が期待できます。温熱感覚は人間が触れた対象物を把握する上で必要不可欠な情報であるため、その呈示技術は多くのインタフェースへの導入が期待され、「温もり」のある新しい産業イノベーションの誘発につながります（図3）。今後、具体的な応用例として、医師との遠隔間での健康モニタリング・治療などを可能とする在宅医療技術や、温熱感覚を伴うリハビリテーション支援への適用を目指して研究を進めていきます。

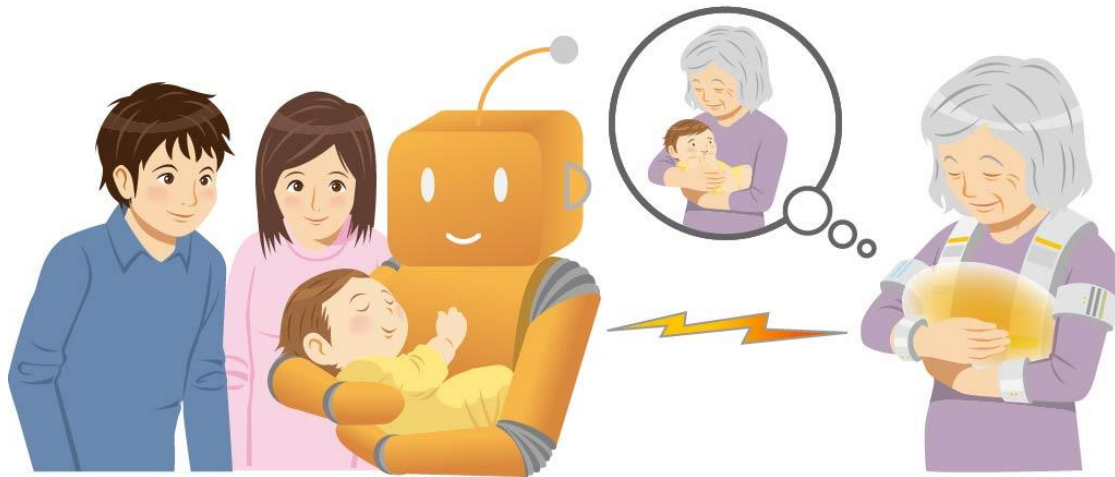


図3 遠隔間での「温もり」の双方向コミュニケーション

以上のように、「サーモグローブ」は新しいコミュニケーションのあり方を提案し、これに伴う新しいイノベーションの創出が期待されます。

3. 「CEATEC JAPAN 2017」 出展ブースについて

会 場 : 幕張メッセ (千葉県美浜区中瀬 2-1) 展示ホール 4
出展期間 : 2017年10月3日(火)～6日(金) 午前10時～午後5時
出展ブース : 小間位置 : S10-28 (バンチャー&ユニバーシティエリア 内)

※本研究は総務省の戦略的情報通信研究開発推進事業の一環として行われました。

※ご取材の際には、事前に下記までご一報くださいますようお願い申し上げます。

※本リリースは文部科学記者会、科学記者会、各社科学部等に送信させていただいております。

・ 研究内容についてのお問い合わせ先

慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科 桂 誠一郎 (かつら せいいちろう)

TEL : 045-566-1724 E-mail : katsura@sd.keio.ac.jp

研究室 HP: <http://www.katsura.sd.keio.ac.jp/>

・ 本リリースの配信元

慶應義塾広報室 (竹内)

TEL : 03-5427-1541 FAX : 03-5441-7640

E-mail : m-koho@adst.keio.ac.jp <http://www.keio.ac.jp/>