



SIGGRAPH 2017: Emerging Technologies

Japanese

Produced by: Mako Ueda (International Resources Committee)

Provided by: Jeremy Kenisky (SIGGRAPH 2017 Emerging Technologies Chair)

## Adaptive Dynamic Refocusing: Toward Solving Discomfort in Virtual Reality

Pierre-Yves Laffont, Ali Hasnain

Lemnis Technologies Pte. Ltd.

This approach to reducing discomfort in virtual reality eliminates the vergence-accommodation conflict, a fundamental flaw that affects all commercial headsets available today.

It replaces traditional lenses in a head-mounted display with a focus-adjustable optical system that provides accommodation cues consistent with the true depth of an observed object. In addition, it takes into account the visual prescription of the user to enable virtual reality without eyeglasses.

ピエール・イヴ・ラフォント、アリ・ハスナイン

レムニス・テクノロジー 株式会社

バーチャルリアリティの不快感を軽減するこのアプローチは、

今日利用可能なすべての市販のヘッドセットに影響を与える根本的な欠陥であり、

フェルゲンツ - 収容競合を排除します。

これは、ヘッドマウントディスプレイの従来のレンズを、  
焦点調節可能な光学系で置き換え、  
観察された物体の真の深さと一致する調節キューを提供します。  
さらに、ユーザが眼鏡なしで仮想現実を可能にするための  
視覚処方を考慮に入れています。

## **Altered Touch: Miniature Haptic Display With Force, Thermal, and Tactile Feedback for Augmented Haptics**

Takaki Murakami, Tanner Person, Charith Lasantha Fernando, Kouta Minamizawa  
Keio University

This fingertip haptic display with integrated force, tactile, and thermal feedback in a miniature form-factor can be worn easily and used with augmented reality applications without affecting existing tracking technologies.

It can be used to alter the haptic properties of real objects by rendering projected visual and haptic feedback. The system consists of a custom force-display mechanism (Gravity Grabber) to render vertical forces, shearing forces, high-frequency tactile vibrations, and a Peltier module for thermal display.

The integrated haptic display module weighs less than 50 grams, can be easily interfaced to a PC with just one micro USB cable, and works independent from additional hardware. The Altered Touch display could be expanded to design a haptic glove that can interact with both virtual and augmented worlds.

## **アルタードタッチ** 増強された触覚提示のための力、熱および触覚フィードバックによるミニチュア触覚ディスプレイ

村上 嵩樹、ターナー・ピアソン、チャリス・フェルナンド、南澤孝太  
慶應義塾大学

小型のフォームファクタで力覚、触覚、熱フィードバックを統合したこの指先触覚ディスプレイは、既存の追跡技術に影響を与えることなく、拡張現実感アプリケーションで簡単に装着して使用できます。

これは、投影された視覚と触覚フィードバックをレンダリングすることによって実際の物体の触覚特性を変えることができる

「アルタードタッチ」の概念を提案します。

システムは、垂直力、せん断力、高周波触覚振動、および熱ディスプレイ用のペルチェモジュールをレンダリングするカスタムのカ表示機構から構成されています。内蔵ハプティック・ディスプレイ・モジュールの重量は50グラム以下で、1つのマイクロUSBケーブルで簡単にPCに接続でき、追加のハードウェアから独立して動作します。

Altered Touchディスプレイを拡張して、仮想世界と拡張された世界の両方と対話できる触覚手袋を設計することができます。

## **AoEs: Enhancing Teleportation Experience in Immersive Environments With Mid-Air Haptics**

Ping-Hsuan Han, Chiao-En Hsieh, Yang-Sheng Chen, Jui-Chun Hsiao, Yi-Ping Hung  
National Taiwan University

Kong-Chang Lee, Sheng-Fu Ko, Chien-Hsing Chou  
Tamkang University

Kuan-Wen Chen  
National Chiao Tung University

Many research groups have shown that haptics feedback is an important method of enhancing immersive experiences with head-mounted displays. However, haptics feedback from various natural environments (for example, deserts and snow), requires many devices in the real environment to simulate the sun, airflow, humidity, and temperature.

Area of Elements (AoEs) is a new haptics technology that augments multiple tactile sensations in immersive environments, users receive visual, auditory, and tactile feedback via a steerable mid-air haptics device and a head-mounted display.

#### [AoEs](#) 空中ハプティクスを用いた没入型環境でのテレポート体験の強化

ピング・スアン・ハン、  
チャオ・エン・シー、  
ヤン・シェン・チェン、  
ジュイ・チュン・シャオ、  
イ・ピンホン  
国立台湾大学

コ・チャン・リー、  
シェンフー・コ、  
チェン・チュング・チョウ  
タムカン大学

クアン・ウエン・チェン  
ナショナル・チャオ・チョン大学

多くの研究グループは、触覚フィードバックは頭部装着型ディスプレイの臨場感を高める重要な方法であることを示しています。しかしながら、様々な自然環境例えば、砂漠や雪からの触覚フィードバックは、太陽、気流、湿度、温度をシミュレートするために実際の環境に

多くの装置を必要とします。Area of ElementsAoEsは、没入型環境で複数の触覚を増強する新しい触覚技術です。ユーザーは、操作可能な中空ハプティックデバイスとヘッドマウントディスプレイを介して、視覚、聴覚、および触覚フィードバックを受け取ります。

## **atmoSphere: Designing Cross-Modal Music Experiences Using Spatial Audio With Haptic Feedback**

Haruna Fushimi, Daiya Kato, Youichi Kamiyama, Kazuya Yanagihara, Kouta Minami  
zawa, Kai Kunze  
Keio University

atmoSphere uses spatial audio and haptic feedback provide immersive music experiences. Through its combination of spatialized music and a sphere-shaped device that provides haptic feedback, users imagine large sound environments and feel haptic sensations in their hands.

### **atmoSphere**触覚フィードバックと空間オーディオを用いたクロスモーダル音楽体験の設計

伏見はるな、加藤大弥、神山洋一、柳原一也、南澤孝太、カイ・クンツェ  
慶應義塾大学

atmoSphereは空間オーディオを使用し、触覚フィードバックは臨場感あふれる音楽体験を提供します。空間化された音楽とハプティックフィードバックを提供する球形のデバイスの組み合わせにより、ユーザーは大きなサウンド環境を想像し、ハプティックな感覚を手に感じることができます。

## Bottomless Joystick 2

Yuichiro Katsumoto

National University of Singapore

With a motor-powered gimbal mechanism, a counterweight, and an inertial measurement unit, this interface makes a virtual anchoring point in midair, where it provides a haptic sensation similar to that of a conventional joystick.

[Bottomless Joystick 2](#) (ボトムレスジョイスティック2)

勝本雄一郎

シンガポール国立大学

モータ駆動ジンバル機構、カウンタウエイト、および慣性測定ユニットにより、このインタフェースは、通常のジョイスティックと同様のハプティック感覚を提供する仮想的なアンカーポイントを空中に作ります。

## [Cardiolens](#): Remote Physiological Monitoring in a Mixed-Reality Environment

Daniel McDuff

Microsoft Research

Christophe Hurter

École nationale de l'aviation civile

Cardiolens is a novel system that allows users to view "hidden" physiological signals (blood flow and vital signs) in real time by simply looking at the people around them.

In Cardiolens, a commercially available augmented reality headset is modified to both measure and visualize physiological signals. A front-facing camera captures ambient light reflected from the subject's face and analyzes the light to compute blood-volume pulse and vital signs

Cardiolens混合=現実環境における遠隔生理学的モニタリング

ダニエル・マクダフマイクロソフトリサーチ

クリストフ・ハスターエコール・ナショナル・ド・ラフィオン

Cardiolensは、周囲の人々を単に見るだけで、ユーザーが「隠された」生理的信号血流とバイタルサインをリアルタイムで見ることを可能にする新規システムです。Cardiolensでは、市販されている拡張現実感ヘッドセットが、生理学的信号を測定し視覚化するように修正されています。正面向きのカメラは、被験者の顔から反射された周囲光を捕らえ、その光を分析して、血液量パルスおよびバイタルサインを計算します。

## **Demo of FaceVR: Real-Time Facial Reenactment and Eye-Gaze Control in Virtual Reality**

Justus Thies, Marc Stamminger,  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Michael Zollhoefer, Christian Theobalt  
Max-Planck-Institut für Informatik

Matthias Nießner  
Technische Universität München, Stanford University

This novel method for gaze-aware facial reenactment in virtual reality applies a robust algorithm to real-time facial motion capture of an actor who is wearing a head-mounted display (H

MD). It also features a new data-driven approach for eye tracking from monocular videos and incorporates photo-realistic re-rendering in real time, which allows artificial modifications of face and eye appearances.

FaceVRのデモバーチャルリアリティにおけるリアルタイムの顔の再現と視線制御

ユストゥース・ ティース、

マーク・ スタミンガー、

フリードリッヒ・ アレキサンダー、エアランゲン・ ニュルンベルク大学

マイケル・ ゴール・ ホファー、

クリスチャン・ テオーバルト

マックス プランク インスティトゥート インフォマティック

マティアス・ ニースナー

スタンフォード大学テクニカル大学ミュンヘン大学

バーチャルリアリティにおける凝視を認識する顔の再現のためのこの新規な方法は、ヘッドマウントディスプレイHMDを装着している俳優のリアルタイムの顔面モーションキャプチャにロバストなアルゴリズムを適用します。また、単眼ビデオから目を追跡するための新しいデータ駆動型アプローチを採用しており、現実的な再レンダリングをリアルタイムで組み込み、顔や目の外観を人工的に変更することができます。

## DIY Position Tracking Add-On for Mobile AR/VR

Fangwei Lee

Realiteer Corp.

This DIY add-on integrates position tracking on mobile VR devices to enable a wide variety of activities that require hand manipulation. It enables distribution of therapeutic content that involves embodiment and hand-eye coordination to mobile VR users.

Attendees can build their own controllers and participate in mindfulness exercises.

モバイルAR / VRのためのDIY位置追跡アドオン

ファンウェイ・リー

リアリティル コーポレーション

このDIYアドオンは、モバイルVRデバイス上での位置追跡を統合し、手操作を必要とする多種多様なアクティビティを可能にします。これは、モバイルVRユーザに、実施形態およびハンド・アイ・コーディネーションを含む治療コンテンツの配信を可能にします。

ユーザーは、自分のコントローラーを作り、思いのまま試すことができます。

## **GVS RIDE: A Novel Experience Using Head-Mounted Display and Four-Pole Galvanic Vestibular Stimulation**

Kazuma Aoayma, Daiki Higuchi, Kenta Sakurai, Taro Maeda, Hideyuki Ando

Osaka University

GVS RIDE induces tri-directional acceleration and enhances virtual acceleration (lateral, anteroposterior, and yaw rotation) to deliver realistic experience using four-pole Galvanic Vestibular Stimulation (GVS) and a head-mounted display (HMD) in synchronization.

GVS RIDEヘッドマウントディスプレイと4極 直流前庭電気刺激を用いた新しい経験

青山 一真、樋口大樹、櫻井健太、前田太郎、安藤英之大阪大学

GVS RIDEは、リアルな体験を実現する為にGVS RIDEは3方向の加速度を誘導し、仮想加速度横方向、前後方向、ヨー方向4極ガルバニック前庭刺激GVSとヘッドマウントディスプレイHMDを同期させて実現します。

## **HangerON: A Belt-Type Human Walking Controller Using the Hanger Reflex Haptic Illusion**

Yuki Kon, Takuto Nakamura, Hiroyuki Kajimoto, Rei Sakuragi, Hiroataka Shionoiri, Seitaro Kaneko

The University of Electro-Communications

This walking maneuvering method uses the Hanger Reflex, an illusory phenomenon caused by haptic stimulus, to manipulate walking direction.

Mounted on the user's waist, it causes a rotating left-right movement to manipulate walking direction. The demo includes three applications of the method: normal walking navigation that automatically achieves a destination, remote control of one user by another user, and user-controlled walking.

**HangerON**ハンガー反射触覚錯視を用いたベルト式人間の歩行制御装置

今 悠気, 中村拓人, 梶本裕之, レイ サクラギ, ヒロタケ シオノイリ, セイタロウ カネコ  
電気通信大学

この歩行操作方法は、触覚刺激による幻想現象であるハンガー反射を利用して歩行方向を操作するものです。

使用者の腰部に取り付けられ、歩行方向を操作するために回転する左右運動を引き起こします。このデモには、目的地を自動的に達成する通常の歩行ナビゲーション、別のユーザーによる1人のユーザーのリモートコントロール、およびユーザーが制御する歩行の3つのアプリケーションが含まれています。

## HangerOVER: HMD-Embedded Haptics Display With Hanger Reflex

Yuki Kon, Takuto Nakamura, Hiroyuki Kajimoto, Yasuyuki Yamaji, Taha Moriyama  
The University of Electro-Communications

Using the Hanger Reflex (in which the head rotates unintentionally when appropriate pressure distribution is applied to it), its Head Mounted Display-embedded haptics display provides both tactile and force.

As it accompanies illusory external force and motion, it can be used to express events in VR environments, such as being pushed and punched by a game character. The device is composed of air-driven balloons that can express touch, pressure, motion, force, and vibration. It not only improves the immersive VR experience, but it also extends game creators' freedom of expression.

HangerOVERハンガー反射を伴うHMD組み込みハプティクスディスプレイ

今 悠気, 中村拓人, 梶本裕之, 山地康之, 森山多霸電気通信大学 ハンガーリフレクション適切な圧力分布が加えられたときにヘッドが意図せず回転するを使用して、ヘッドマウントディスプレイ内蔵ハプティクスディスプレイは触覚と力の両方を提供します。幻想的な外力

と動きに伴い、ゲームキャラクターがプッシュしたりパンチしたりするなど、VR環境でイベントを表現することができます。このデバイスは、タッチ、圧力、動き、力、および振動を表現することができる空気駆動のバルーンで構成されています。臨場感あふれるVR体験を向上させるだけでなく、ゲーム制作者の表現の自由も拡大します。

## Hapbeat: Single DOF Wide-Range Wearable Haptic Display

Yusuke Yamazaki, Hironori Mitake, Ryuto Oda, Hsueh-Han Wu, Shoichi Hasegawa  
Tokyo Institute of Technology

Minatsu Takehoshi, Yuji Tsukamoto, Testuaki Baba  
Tokyo Metropolitan University

The device transmits forces to a wider area of the body than conventional vibrators, and while vibrators have a limited linear stroke, motor rotation is not restricted. In contrast to conventional vibrators, Hapbeat moves only light coreless rotors and a string.

For sound listening, these features are turned into sensations of strong low-frequency air movements from drums or cannons and high-fidelity vibrations of acoustic instruments.

Hapbeat単一DOF広範囲ウェアラブル触覚ディスプレイ

山崎勇祐, 三武裕玄, 小田リュウト,

ウ・シュエ・ハン, 長谷川 晶一

東京工業大学

竹内稔, 塚本裕司, 馬場徹明

首都大学東京

装置は、従来の振動子よりも広い領域に力を伝達し、振動子は制限された直線ストロークを

必要とするが、モータの回転は制限されません。従来のバイブレータとは対照的に、Hapbe atは軽いコアレスローターとストリングだけを動きます。これらの機能は、サウンドリスニングの為にドラムやキャノンからの強い低周波空気の動き、またアコースティック楽器の高忠実な振動の感覚に変わります。

## HaptoCloneAR: Mutual Haptic-Optic Interactive System With Superimposed 2D Image

Kentaro Yoshida, Yuuki Horiuchi, Seki Inoue, Yasutoshi Makino, Hiroyuki Shinoda  
The University of Tokyo

The system enables two users sitting side by side to interact mutually with haptic feedback. It optically clones 3D volumetric images with a pair of micro-mirror array plates, and it uses displays and half mirrors to superimpose artificial images on 2D displays.

One user sees a cloned image of the opposite user's face behind a virtual floating screen. When the cloned or superimposed images converge, airborne ultrasound tactile displays deliver haptic feedback at the exact contact position. The result is effective augmented reality without glasses or gloves.

HaptoCloneAR二次元画像を重ね合わせた相互触覚型対話システム

Kentaro Yoshida, Yuuki Horiuchi, Seki Inoue, Yasutoshi Makino, Hiroyuki Shinoda  
東京大学

このシステムは、2人のユーザが互いに触れ合っ​​て触覚フィードバックと相互作用することを可能にします。それは光学的に1組のマイクロミラーアレイプレートで3D体積画像を複製し、ディスプレイとハーフミラーを使用して人工画像を2Dディスプレイに重ねます。

一方のユーザは、仮想フローティングスクリーンの背後に、反対のユーザの顔のクローン画像が見えます。クローン画像、または重なった画像が集まると、空気中の超音波触覚ディスプレイは、正確な接触位置で触覚フィードバックを行います。その結果、メガネや手袋がなくても効果的な拡張現実感が得られます。

## **Infinite Stairs: Simulating Stairs in Virtual Reality Based on Visuo-Haptic Interaction**

Ryohei Nagao, Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose

The University of Tokyo

Infinite Stairs is a novel visuo-haptic technique that simulates the sensation of walking up and down stairs in a virtual environment, even though users walk on a flat surface in a real space.

The haptic stimuli provided by a small bump under users' feet correspond to the edge of the stair in the VE, and the visual stimuli of the stairs and shoes, provided by the HMD, evoke visuo-haptic interaction.

Infinite Stairs enables users to experience any type of virtual stairs, including Penrose stairs, in a virtual reality setting.

**無限回廊**視覚 - 触覚相互作用に基づくバーチャルリアリティの階段のシミュレーション

Ryohei Nagao, Keigo Matsumoto, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa, Michitaka Hirose

東京大学

Infinite Stairsは、ユーザーが実際の空間で平らな場所を歩いているにもかかわらず、仮想環境で階段を上ったり下ったりする感覚をシミュレートする、新しい視覚 - 触覚技術です。

ユーザーの足元の小さな隆起によって提供される触覚の刺激は、VEの階段の縁に対応し、HMDによって提供される階段および靴の視覚の刺激は、視覚 - 触覚相互作用を引き起こします。

無限階段は、ユーザーが仮想現実の設定で、ペンローズの階段を含むあらゆるタイプの仮想階段を体験することを可能にします。

## Membrane AR: Varifocal, Wide-Field-of-View Augmented Reality Display From Deformable Membranes

David Dunn, Cary Tippets, Kent Torell

University of North Carolina at Chapel Hill

Petr Kellnhofer

Max-Planck-Institut für Informatik

Kaan Akgit, Karol Myszkowski, David Luebke, Henry Fuchs

NVIDIA Research

Piotr Didyk

Universität des Saarlandes, Max-Planck-Institut für Informatik

This augmented-reality display combines combining hyperbolic half-silvered mirrors and deformable membrane mirrors to create virtual imagery at a desired depth level within a wide field of view with the promise of a more comfortable user experience.

**メンブレンAR**変形可能な膜からの可変焦点、広視野拡大表示

デビッド・ダン、ケリー・ティベット、ケント・トレル

ノースカロライナ大学チャペルヒル校

ペトル・ケルンホーファー

Max-Planck-Institut für Informatik

カーン・アクシット、カール・ミスコフスキー、デイヴィッド・ルエブケ、ヘンリー・フックス

NVIDIAリサーチ

Piotr Didyk

ザールランド大学 Universität des Saarlandes, Max-Planck-Institut für Informatik

この拡張現実感ディスプレイは、双曲線ハーフシルバーミラーと変形可能なメンブレンミラーを組み合わせ、広い視野内で理想的深さレベルで仮想イメージを作成し、より快適なユーザー体験を約束します。

## MetaLimbs: Multiple Arms Interaction Metamorphism

Tomoya Sasaki, MHD Yamen Saraiji, Kouta Minamizawa  
Keio University

Charith Lasantha  
Fernando Keio University

Masahiko Inami  
The University of Tokyo

MetaLimbs adds two robotic arms to the user's body and maps the global motion of legs and feet relative to the torso. It also maps local motion of the toes. Then it maps these data to arm and hand motion, and to fingers gripping the artificial limbs, adds force feedback to the feet, and maps the feedback to the manipulator's touch sensors. Arm functions can be customized to achieve new kinds of interactions from an egocentric point of view.

**MetaLimbs** 複数の腕の相互作用の変成作用

佐々木智也、ヤーメン・サライジ、南澤孝太  
慶應義塾大学

チャリス・フェルナ  
慶應義塾大学

稲見雅彦

東京大学

MetaLimbsは、2つのロボットアームをユーザーの体に装着し、胴体に対する脚と足のグローバルな動きをマッピングします。また、つま先の動きをマッピングします。次に、これらのデータを腕と手の動き、義手を握った指にマッピングし、足に力のフィードバックを加え、フィードバックをマニピュレータのタッチセンサにマッピングします。アーム機能は、自己中心的な観点から新しい種類の相互作用を実現するようにカスタマイズすることができます。

## Mid-Air Interaction With a 3D Aerial Display

Seth Hunter

Intel Corporation

Dave MacLeod, Derek Disanjh

MistyWest

Jonathan Moisant-Thompson, Ron Azuma

Intel Corporation

This volumetric display enables mid-air interaction with 3D renderings without requiring a head-mounted apparatus. The display is specifically suited to the properties of a micro-mirror reimaging glass, to position a 15cm volume at a comfortable height and allow viewers to reach in and around the display.

It employs interaction techniques that provide haptic feedback and mitigate occlusion conflicts between the hand and the virtual volume during direct manipulation.

3D航空表示による空中相互作用

セスハンター

インテルコーポレーション

Dave MacLeod、Derek Disanjh

ミスティウエスト

ジョナサン・モイサント・トンプソン、アズマ・ロン

インテルコーポレーション

この体積ディスプレイは、頭部装着型装置を必要とせずに、3Dレンダリングとの空中での対話を可能にします。このディスプレイは、15cmのポリウムを快適な高さに配置し、視聴者がディスプレイの内部および周囲に達することを可能にし、マイクロミラーの再イメージングガラスの特性に特に適しています。

これは、触覚フィードバックを提供し、直接操作中に手と仮想ポリウムとの間にある閉塞の衝突を緩和する相互作用技術を使用しています。

## **Non-Line-of-Sight MoCap**

Jonathan Klein, Matthias Hullin, Christoph Peters

Universität Bonn

Martin Laurenzis

Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis

The first non-line-of-sight sensing system that offers real-time tracking of objects hidden from the camera by an occluder. It uses an off-the-shelf intensity camera instead of expensive time-of-flight hardware.

Viewers can freely move the occluded object around in the hidden scene, while the camera setup on the other side of the wall reconstructs the object position and orientation in real time.

## Non-Line-of-Sight MoCap

ジョナサン・クライン、マタイアス・ハリン、クリストフ・ピーターズ  
ボン大学

マーティンLaurenzis

サン・ルイのフランス語、ドイツ語研究所

オクルーダーによってカメラから隠された物体のリアルタイム追跡を提供する、第1の非視線検出システムです。高価な飛行時間型ハードウェアではなく、既製の強度カメラを使用します。

視聴者は遮蔽されたオブジェクトを隠れたシーンの周りを自由に動かすことができ、壁の反対側のカメラ設定はオブジェクトの位置および向きをリアルタイムで再構成します。

## **Real Baby** - Real Family: Age-Controllable VR Avatar From 2D Face Images

Rex Hsieh, Yuya Mochizuki, Takaya Asano, Marika Higashida, Akihiko Shirai  
Kanagawa Institute of Technology

Real Baby - Real Family is an entertainment VR baby-avatar-generation system that includes visual, audio, and haptic feedback; a physical baby form; and a virtual baby whose face is generated by combining two photos of the players. The project simulates a complete baby-nurse experience.

リアルベビー - リアルファミリー2D顔画像からの年齢調整可能なVRアバターRex HSIEH  
、望月 宥治、浅野 隆弥、東田 茉莉花、白井 暁彦  
神奈川工業大学

リアルベビー - リアルファミリーは、視覚、聴覚、および触覚フィードバックを含むエンターテインメントVRベビーアバター生成システムです。物理的な赤ん坊は、2人の写真を組み合わせて顔を生成した仮想的な赤ちゃんです。このプロジェクトは、完全な乳児保育体験をシミュレートしています。

## **Submerged Haptics: A 3-DOF Fingertip Haptic Display Using Miniature 3D Printed Airbags**

Yuan-Ling Feng, Charith Lasantha Fernando, Jan Rod, Kouta Minamizawa  
Keio University

AeroFinger is a novel method of creating wearable fingertip haptic displays. It is made of 3D-printed rubber-like material so that the display size, strength and shape can be customized by the user. It is very lightweight, uses no electro-mechanical actuation to render the three-degree-of-freedom force-feedback sensation, and small enough to fit on the fingertip.

## Submerged Haptics 3次元自由度指紋ハプティックディスプレイ

馮元凌、チャリス・フェルナンド、ジャン・ロッド、南澤孝太

慶應義塾大学

AeroFingerは、ウェアラブルな指先ハプティックディスプレイを作成するための斬新な方法です。ディスプレイのサイズ、強度、形状をユーザーがカスタマイズできるように3D印刷されたゴム状の素材で作られています。これは非常に軽量で、3自由度のカフィードバック感覚を実現するための電気機械的な作動を使用せず、指先にフィットするほど小さくなっています。

## Touch Hologram in Mid-Air

Julien Castet, Cédric Kervegant, Felix Raymond, Delphine Graeff

Immersion SAS

This demonstration adds a method for touching the objects, based on a touch development kit from Ultrahaptics, the only mid-air tactile feedback technology. It provides a touch feeling without any mechanical equipment in the visualization area (which would be inconsistent with the hologram concept). Touch Hologram in Mid-Air is unique in giving physical presence to intangible objects.

## 空中のタッチホログラム

ジュリアン・キャスト、セドリック・ケベージェント、フェリックス・レイモンド、デルフィン・グラエフ  
イマージョンSAS

このデモンストレーションでは、唯一の空中触覚フィードバック技術であるUltrahapticsのタッチ開発キットに基づいて、オブジェクトに触れる方法が追加されています。視覚化領域に機械的な設備がなくても触感が得られますホログラムの概念と矛盾します。空中のタッチホログラムは、無形の物体に物理的な存在感を与えるという点でユニークです。

## **TwinCam: Omni-Directional Stereoscopic Live-Viewing Camera-Reducing Motion Blur During Head Rotation**

Kento Tashiro, Yasushi Ikei  
Tokyo Metropolitan University

Toi Fujie Tokyo  
Metropolitan University

Tomohiro Amemiya  
NTT Communication Science Laboratories

Koichi Hirota  
University of Electro-Communications

Michiteru Kitazaki  
Toyohashi University of Technology

This omni-directional stereoscopic live viewing camera system was developed to reduce motion blur and latency during head rotation of remote users wearing a head-mounted display. Two omni-directional cameras are mounted on a movable rig to provide real-time parallax.

[TwinCam](#) 全方位立体視ライブビューカメラ - 頭部回転中の動きのぼけを低減させる

Kento Tashiro, Yasushi Ikei, Toi Fujie Tokyo

首都大学東京

Tomohiro Amemiya

NTT Communication Science Laboratories

Koichi Hirota

電気通信大学

Michiteru Kitazaki

豊橋技術科学大学

この全方位立体視覚カメラシステムは、頭部装着型ディスプレイを装着し、遠隔ユーザの頭部回転中の動きのぼやけ及び待ち時間を低減するために開発されました。

2つの無指向性カメラが可動リグに取り付けられ、リアルタイムの視差を提供します。

**Varifocal Virtuality: A Novel Optical Layout for Near-Eye Display**

David Luebke

NVIDIA Research, NVIDIA Corporation

Kaan Akşit, Ward Lopes, Jonghyun Kim, Josef Spjut, Peter Shirley  
NVIDIA Research

Marty Banks, Steven Cholewiak, Pratul Srinivasan, Ren Ng  
University of California, Berkeley

Gordon D. Love  
Durham University

Augmented reality (AR) has recently gained momentum from a variety of available optical see-through near-eye displays (NEDs), including the Meta 2 and the Microsoft HoloLens. But they are still limited. Their graphics images are at a constant virtual distance from the eye's accommodation mechanism, while the vergence of the two eyes working in concert places the virtual object(s) at a distance other than the accommodation distance.

This project employs a novel wide-field-of-view (FOV) optical design that can adjust accommodation depth dynamically so that the presented virtual scene is at the correct accommodation distance with computational blur to match the vergence.

Varifocal Virtualityニア・アイ・ディスプレイ用の新しい光学レイアウトデビッド・ルエベNVIDIA Research、NVIDIA Corporation

KaanAkşit、Ward Lopes、ジョン・ジョンキム、Josef Spjut、ピーター・シャーリーNVIDIAリサーチ  
マーティ・バンクス、スティーブン・コレワク、プラトゥル・スリニヴァサン、レン・ンカリフォルニア大学バークレー校  
ゴードンD.ラブラム大学

Augmented realityARは、Meta 2やMicrosoft HoloLensなど、さまざまな利用可能な光学シースルー、近目ディスプレイNEDから勢いづいています。しかし、まだ限りがあります。それらのグラフィック画像は、目の調節機構から一定の仮想距離にあり、2つの目の輻輳ふくそうは、仮想物体を収容距離以外の場所に置きます。このプロジェクトは、提示された仮想場面が輻輳に合致する計算上のぼかしと正確な調節距離にあるように、収容深度を動的に調整することができる新規な広視野FOV光学設計を使用します。 **Wire**

# d Muscle: Generating Faster Kinesthetic Reaction by Interpersonally Connecting Muscles

Jun Nishida, Kenji Suzuki

University of Tsukuba

Shunichi Kasahara

Sony Computer Science Laboratories, Inc.

Wired Muscle connects muscle activities between two persons using electromyogram measurement and electrical muscle stimulation to generate responsive movements that are faster than those generated by the visual information-based process.

The system detects the muscle activity of a person by the EMG and triggers the EMS to drive the muscle of the other person to induce corresponding counter movements. Some participants reported that the kinesthetic reaction was performed by their own will even though the muscle movement was electrically driven by prior stimuli.

ワイヤードマッスル筋肉を相互につなぎ合わせてより速い運動反応を生成する

西田淳、鈴木賢治筑波大学

笠原俊一Sony Computer Science Laboratories, Inc.

ワイヤードマッスルは、筋電図測定と電気的な筋肉の刺激を使い、2人の筋肉活動を結びつけ、視覚情報に基づく処理よりも、速い応答性の動きを生成します。このシステムは、EMGによって人の筋肉の活動を検出し、またEMSが引き金となり他の人の筋肉を駆動して、対応する反対運動を誘発します。ユーザーは、以前の刺激が電氣的に駆動されたとしても、運動感覚反応が自分の意志によって行われたと知覚します。