

触覚認識メカニズムと応用技術 —触覚センサ・触覚ディスプレイ—【増補版】

S&T出版 触覚増補版 検索

本書は、2010年9月29日発行「触覚認識メカニズムと応用技術—触覚センサ・触覚ディスプレイ—」(ISBN978-4-907002-27-5)に新たに項目を追加した、【増補版】です。

2014年3月19日発行	B5判上製本 666頁	価格 本体 30,000円+税 (STbook会員:28,500円+税)	STbook会員とは当社ホームページの登録会員 (ログイン機能)です。(無料)
ISBN978-4-907002-37-4 C3058			

編 修 下条 誠, 前野 隆司, 篠田 裕之, 佐野 明人

発刊にあたって

「触覚」技術は、近年学会会場が満杯になるほどの活況を呈している。また、携帯端末、パソコン、家電、自動車、コスメティック、日用品、文房具、飲料、医療・福祉用品など、人が触る様々な製品に携わる産業界の方々からの「触覚」技術への引き合いが近年急増している。触覚技術への期待の高まりに伴い、学界では触覚関連技術は近年大きく進展した。しかし、触覚技術を学問として体系化するための試みはこれまで十分に行われてきたとはいえなかった。

このような状況に初めて応えたのが本書である。すなわち、本書は、世界で初めて、触覚を様々な体系的・網羅的に述べたものである。このため、本書は、工学、心理学、脳神経科学、医学・生理学から製品開発、生産技術、マーケティング、デザイン、アートにわたる初学者から実践技術者、専門家まで、触覚技術に興味を持たれた様々な分野の技術者・研究者の方々にとって有益な内容に満ちていると信ずる。また、他の感覚の研究者・技術者の方、感覚ではなく運動・行動・認知等の研究者・技術者の方にとっても、アイデアとヒントに満ちた本になったと信ずる。「はじめに」より抜粋)

初版と内容変更のない項目の著者は初版発刊時(2010年9月)の所属を記載しています。

著 者

<ul style="list-style-type: none"> ■宮岡 徹 ■熊本 賢三 ■榎原 智美 ■北田 亮 ■黒木 忍 ■渡邊 淳司 ■白土 寛和 ■前野 隆司 ■何 昕寛 ■佐藤 克成 ■野々村 美宗 ■永野 光 ■岡本 正吾 ■坂本 真樹 ■望山 洋 ■佐野 明人 ■下条 誠 	<ul style="list-style-type: none"> 静岡理科大学 明治国際医療大学 明治国際医療大学 自然科学研究機構 日本電信電話(株) 日本電信電話(株) 慶應義塾大学 慶應義塾大学 日本電信電話(株) 奈良女子大学 山形大学 名古屋大学 名古屋大学 電気通信大学 筑波大学 名古屋工業大学 電気通信大学 	<ul style="list-style-type: none"> ■篠田 裕之 ■大村 吉幸 ■武縄 悟 ■多田 泰徳 ■大岡 昌博 ■神山 和人 ■金子 真 ■日高 佑輔 ■嵯峨 智 ■田中 由浩 ■東 輝明 ■坂本 富士見 ■河原 宏太郎 ■河邊 憲次 ■野村 俊夫 ■Jeremy A. Fishel ■Chia-Hsien Lin ■Raymond Peck ■Gerald E. Loeb 	<ul style="list-style-type: none"> 東京大学 東京大学 神戸市立工業高等専門学校 名古屋工業大学 名古屋大学 電気通信大学 大阪大学 慶應義塾大学 筑波大学 名古屋工業大学 ニッタ(株) (有)シスコ イナノコム(株) シーエムシー技術開発(株) (株)トリニティーラボ SynTouch LLC SynTouch LLC SynTouch LLC SynTouch LLC SynTouch LLC 	<ul style="list-style-type: none"> ■山本 晃生 ■昆陽 雅司 ■塩川 雄太 ■梶本 裕之 ■澤田 秀之 ■韓 星民 ■竹内 伸 ■坂井 忠裕 ■半田 拓也 ■福見 昌彦 ■野嶋 琢也 ■井野 秀一 ■牧野 泰才 ■寛 康明 ■南澤 孝太 ■仲谷 正史 ■三原 聡一郎 ■鈴木 理絵子 ■鈴木 泰博 	<ul style="list-style-type: none"> 東京大学 東北大学 慶應義塾大学 電気通信大学 香川大学 福岡教育大学 富士ゼロックス(株) NHK放送技術研究所 NHK放送技術研究所 慶應義塾大学 電気通信大学 (独)産業技術総合研究所 慶應義塾大学 慶應義塾大学 慶應義塾大学 日本学術振興会 慶應義塾大学 元 山口情報芸術センター インターボ (株)ファセラビー 慶應義塾大学 名古屋大学 慶應義塾大学
--	--	--	---	---	--

目 次

<p>第1章 ヒトの触覚認識メカニズム</p> <p>第1節 触受容器と末梢における触覚情報処理</p> <p>第2節 皮膚機械受容器の構造</p> <p>第3節 脳における触覚情報処理</p> <p>第4節 触覚の時空間知覚における情報統合</p> <p>第5節 触覚の数値シミュレーション</p> <p>第6節 温冷覚の知覚特性</p> <p>第7節 触覚の心理物理特性</p> <p>第8節 触覚テクスチャの材質感次元と知覚メカニズム</p> <p>第9節 触覚のオノマトペとその定量化</p> <p>第2章 触の錯覚</p> <p>第1節 触の錯覚基礎編</p> <p>第2節 触の錯覚応用編</p> <p>第3章 触覚センサ</p> <p>第1節 触覚センサの基礎</p> <p>センサの概要、および構造と機能、センサの情報処理</p>	<p>第2節 触覚センサの実例</p> <p>(1)触覚センサのモジュール化</p> <p>(2)網目状触覚センサ (3)磁気式触覚センサ</p> <p>(4)伸縮性のある触覚センサ (5)ワイヤレス触覚センサ</p> <p>(6)3軸触覚センサ (7)ゲルフォース</p> <p>(8)硬さ計測触覚センサ</p> <p>(9)ヒトの触覚受容機構に学ぶ柔軟触覚センサ</p> <p>(10)反射像を利用した触覚センサ</p> <p>(11)触覚センサの産業・医療への応用</p> <p>第3節 センサ製品</p> <p>(1)分布型触覚センサ</p> <p>(2)フレキシブル静電容量型触覚センサと応用事例</p> <p>(3)ナノコンポジット触覚センサ</p> <p>(4)CMC(カーボンマイクロロッド)触覚センサ</p> <p>(5)触覚の評価—伸縮性・弾性・摩擦係数—</p> <p>(6)指型-生体模倣触覚センサ</p> <p>第4章 触覚ディスプレイ</p> <p>第1節 触覚提示の物理 第2節 触覚のレンダリング</p> <p>第3節 触覚提示システムの実例</p>	<p>(1)超音波振動子と力覚提示装置の統合に基づく複合触覚提示法</p> <p>(2)振動刺激への錯覚を用いた触覚ディスプレイ</p> <p>(3)多様な触感のリアルタイム遠隔伝達システム</p> <p>(4)電気触覚ディスプレイ</p> <p>(5)静電気力による表面テクスチャ触感の提示</p> <p>(6)微小振動子アレイを用いた触覚ディスプレイと触覚の提示</p> <p>(7)剪断力を利用したタッチスクリーン型触覚ディスプレイ</p> <p>(8)視覚障害者用ハプティックエイド(Haptic Aid)</p> <p>(9)空中超音波触覚ディスプレイ (10)触覚マウスの開発と応用</p> <p>(11)インタラクティブ触覚インタフェースと視覚障害者向けコンテンツの提示法</p> <p>(12)「触覚のAR」もしくは「可触化」技術 (13)温冷覚の提示と応用</p> <p>第5章 触覚技術の応用展望</p> <p>第1節 福祉機器への応用展開</p> <p>第2節 触覚のニーズ分析からみた応用展開 第3節 触覚と記号</p> <p>第6章 触覚技術の普及と教育への活用</p> <p>第1節 テクニカル: 触覚表現の一般普及に向けた取り組み</p> <p>—触感に親しむツールキットの開発とワークショップの実践—</p> <p>第2節 触覚と身体性に関するポディワークショップを通じた触覚教育とその普及</p>
---	---	---

書籍申込用紙 書籍名: A105(触覚認識メカニズムと応用技術【増補版】) 購入冊数 冊 DM

<table border="1"> <tr> <td>会社名</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>団体名</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>部署・役職</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>ふりがな</td> <td colspan="3">〒</td> </tr> <tr> <td>氏名</td> <td>住所</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>TEL</td> <td>FAX</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>E-mail</td> <td colspan="3">※申込みに関する連絡に使用するため、可能な限りご記入ください。</td> </tr> <tr> <td>STbook会員(無料)に</td> <td><input type="checkbox"/>登録する</td> <td><input type="checkbox"/>登録済み</td> <td>振込予定日</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> ※E-mailアドレスが必須です。 ※左にV印をつけてご入会いただくと、この申込からSTbook会員価格で購入できます。 </td> <td>月 日</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> 今後、弊社からのご案内が不要な方は以下にV印をつけてください。 <input type="checkbox"/>郵送DM不要 <input type="checkbox"/>E-mail不要 </td> <td colspan="2">通信欄</td> </tr> </table>	会社名				団体名				部署・役職				ふりがな	〒			氏名	住所			TEL	FAX			E-mail	※申込みに関する連絡に使用するため、可能な限りご記入ください。			STbook会員(無料)に	<input type="checkbox"/> 登録する	<input type="checkbox"/> 登録済み	振込予定日	※E-mailアドレスが必須です。 ※左にV印をつけてご入会いただくと、この申込からSTbook会員価格で購入できます。			月 日	今後、弊社からのご案内が不要な方は以下にV印をつけてください。 <input type="checkbox"/> 郵送DM不要 <input type="checkbox"/> E-mail不要		通信欄		<p>※左記ご記入の上、FAX 03-3261-0238までお申込みください。</p> <p>※E-mailアドレスまたはFAX番号を必ずご記入下さい。</p> <p>■お申込み方法 必要事項をご記入の上、FAXでお申込みください。または当社ホームページからお申し込みください。</p> <p>■商品の発送 お申込み日の翌営業日までに書籍、請求書、納品書を佐川急便で発送いたします。 ※未刊書籍は発刊次第お送りいたします。</p> <p>■お支払 銀行振込・ゆうちょ銀行払込(郵便振替)にてお願いいたします。クレジットカードは受け付けておりません。 書籍・請求書到着後、1か月以内にお振込みください。 銀行振込・ゆうちょ銀行払込(郵便振替)の手数料は、ご負担ください。原則として領収書は発行いたしません。 ゆうちょ銀行払込取扱票(郵便振替票)は、書籍に同封しております。</p> <p>■個人情報取り扱い ご記入の個人情報は、商品の発送、事務連絡、ご案内等に使用いたします。</p>
会社名																																									
団体名																																									
部署・役職																																									
ふりがな	〒																																								
氏名	住所																																								
TEL	FAX																																								
E-mail	※申込みに関する連絡に使用するため、可能な限りご記入ください。																																								
STbook会員(無料)に	<input type="checkbox"/> 登録する	<input type="checkbox"/> 登録済み	振込予定日																																						
※E-mailアドレスが必須です。 ※左にV印をつけてご入会いただくと、この申込からSTbook会員価格で購入できます。			月 日																																						
今後、弊社からのご案内が不要な方は以下にV印をつけてください。 <input type="checkbox"/> 郵送DM不要 <input type="checkbox"/> E-mail不要		通信欄																																							

目次

第1章 ヒトの触覚認識メカニズム

第1節 触覚受容器と末梢における触覚情報処理

1. 諸感覚中における触覚の位置
2. 皮膚と皮膚感覚器
3. 皮膚機械受容単位
4. 皮膚機械受容単位の活動と触覚の心理物理学
5. まとめ

第2節 皮膚機械受容器の構造

1. 機械受容器
2. 機械受容器の機能的分類
3. 機械受容器の構造

第3節 脳における触覚情報処理

1. 体性感覚野
2. 触覚の情報処理に関わるその他の大脳皮質
3. 触覚で物体の特徴を知るときの情報処理

第4節 触覚の時空間知覚における情報統合

1. 皮膚感覚と自己受容感覚の脳生理学的基盤
2. 刺激の検出
3. 単一刺激による単純属性の知覚
4. 複数刺激の時間関係の知覚
5. 複数刺激の時空間関係の知覚
6. 時空間関係の相互作用
7. 対象属性の知覚

第5節 触覚の数値シミュレーション

1. 受容器の数値シミュレーション
2. 知覚部の数値シミュレーション

第6節 温冷覚の知覚特性

1. 温度変化の検出メカニズム
2. 心理物理学的知見
3. 多感覚相互作用

第7節 触覚の心理物理特性

1. 触覚の心理特性
2. 触覚の物理特性
3. 触覚の心理物理特性のモデル化
4. 素材別の心理物理特性

第8節 触覚テクスチャの材質感次元と知覚メカニズム

1. 材質感次元の調査手法
2. 材質感次元構成に関する研究例
3. 5種の材質感次元
4. 5種の材質感次元の知覚メカニズム

第9節 触覚のオノマトベとその定量化

1. オノマトベの音韻と触覚の結びつき
2. オノマトベの音象徴性による質感評価システム
3. オノマトベによる触覚カテゴリの可視化

第2章 触の錯覚

第1節 触の錯覚-基礎編

1. はじめに
2. 触の錯覚 Selected

第2節 触の錯覚-応用編

1. はじめに
2. 触覚の増強と触覚コンタクトレンズ
3. 触覚の操作と触覚ネイルチップ
4. 触覚の生成とソフトファイル硬質面

第3章 触覚センサ

第1節 触覚センサの基礎(前半):センサの概要、および構造と機能

1. ユーザが触覚に期待する分野・技術
2. 触覚センサの難しさ
3. 触覚センサの概要
4. 変換方式
5. これまで開発されてきた触覚センサの例
6. 触覚センシングで解決すべき問題

第1節 触覚センサの基礎(後半):センサの情報処理

1. 皮膚の情報処理
2. 完全触覚センサ
3. 皮膚の3次元構造と複数受容器特性の利用~完全触覚センサは過剰性能
4. 皮膚センサの分解能
5. 触覚特徴抽出機構の工学的実現例~分解能を理解するために
6. 計測精度
7. 方向の検出と摩擦特性の知覚

第2節 触覚センサの実例

1. 背景
2. 触覚センサ実装上の課題
3. 触覚センサモジュール
4. 触覚センサモジュールの実現
5. 触覚センサモジュールの適用例

(2) 網目状触覚センサ

1. センサの構造
2. センサの原理
3. 触覚エレメントの配置法
4. 試作したセンサ
5. 試作した触覚エレメント
6. 2次元状近接センサ

(3) 磁気式触覚センサ

1. 磁気式触覚センサの原理
2. 永久磁石とチップインダクタで構成した磁気式センサ
3. 実施例

(4) 伸縮性のある触覚センサ

1. リード線に伸縮性を持たせた触覚センサ
2. 触覚センサ素子に伸縮性を持たせた静電気式触覚センサ

(5) ワイヤレス触覚センサ

1. 2次元結合方式の周波数選択
2. マイクロ波帯無線触覚システムの実現例
3. 共鳴近接コネクタ
4. RFIDタグを利用したプロトタイプ

(6) 3軸触覚センサ

1. 力学的意味
2. 歴史
3. 原理
4. 情報処理
5. ロボットへの適用
6. 展望

(7) ゲルフォース

1. 原理
2. カベクトル場の計測とセンサ性能
3. センサ応用ロボットの指先への搭載

(8) 硬さ計測触覚センサ

1. 直接硬さ計測と間接硬さ計測
2. 力印加系と変位取得系
3. 引きつれ効果を考慮した硬さ計測
4. 順問題と逆問題

(9) ヒトの触覚受容機構に学ぶ柔軟触覚センサ

1. 触覚センサを用いた触覚評価法
2. 表面形状を表す特徴量
3. 弾性を表す特徴量
4. 摩擦特性を表す特徴量
5. 触覚センサの詳細設計
6. 触覚センサの性能評価
7. 粗さ感の検出に関する評価
8. 硬軟感の検出に関する評価
9. 摩擦感の検出に関する評価

(10) 反射像を利用した触覚センサ

1. 原理
2. 提案する計測方式の応用

(11) 触覚センサの産業・医療への応用

1. 現場導入に向けて
2. 産業応用~微小凹凸のセンシング
3. 医療応用~硬さやぬめりのセンシング
4. 自己言及性と双方向性の組み込み

第3節 センサ製品

(1) 分布型触覚センサ

1. フィルム式圧力分布センサ
2. 光ファイバー触覚センサ(KINOTEX)
3. 三次元力ベクトル分布触覚センサ(GelForce)
4. これからの触覚センサ

(2) フレキシブル静電容量型触覚センサと応用事例

1. 原理と特徴
2. 触覚アレイセンサ装置モデルT4000 & T6000
3. ワイヤレス触覚測定システムFingerTPSTM
4. シングル・エレメント触覚センサ

(3) ナノコンボジット触覚センサ

1. 触覚ゴムセンサの基本構造とナノ複合化
2. 評価方法

(4) CMC(カーボンマイクロコイル)触覚センサ

1. CMCのセンサ特性
2. CMCを活用した触覚センサ

(5) 触覚の評価 一伸縮性, 弾性, 摩擦係数一

1. 触覚接触子
2. TRILABトライボマスター 静・動摩擦測定機 TL20ITs
3. TRILABトライボ解析ソフト
4. 加速度センサを用いたタッチパネルの手触り測定例
5. 肌の手触り測定例

(6) 指型・生体模倣触覚センサ

1. 生体模倣型触覚センサ
2. テクノロジー
3. BioTacの応用例

第4章 触覚ディスプレイ

第1節 触覚提示の物理

1. 表面テクスチャ感の提示
2. その他の触覚要素

第2節 触覚のレンダリング

1. 触覚レンダリングのための一般論
2. 選択的刺激法
3. 触覚プリミティブの提示

第3節 触覚提示システムの実例

1. 超音波振動子と力覚提示装置の統合に基づく複合触覚提示法
2. 複合触覚提示法
3. 複合触覚提示法の有効性の検証

(2) 振動刺激への錯覚を用いた触覚ディスプレイ

1. 振動刺激を用いた選択的刺激法
2. 振動刺激を用いた圧覚の提示
3. 振動刺激を用いた摩擦感の提示
4. 応用研究

(3) 多様な触覚のリアルタイム遠隔伝達システム

1. 従来研究
2. 触覚伝達システムのコンセプト
3. 触覚伝達システムの実装
4. 粗さ因子の伝達
5. 摩擦因子の伝達
6. 硬軟因子の伝達
7. 各因子の刺激の統合
8. 素材の弁別実験
9. 実証デモンストレーション

(4) 電気触覚ディスプレイ

1. 原理
2. ハードウェア
3. 感覚の安定化

(5) 静電気力による表面テクスチャ触覚の提示

1. 静電気力による触覚提示
2. フィルムを介したテクスチャ感提示
3. 振動センサとの統合による遠隔提示システム
4. 透明電極によるタッチパネルディスプレイとの統合
5. 実用への課題

(6) 微小振動子アレイを用いた触覚ディスプレイと触覚感の提示

1. 触覚提示ディスプレイ
2. 文字の書き順付き提示
3. ハルス発生確率密度制御による触覚感の提示
4. 視覚と触覚の同時刺激によるテクスチャ提示システム
5. タッチパネルへの実装

(7) 剪断力を利用したタッチスクリーン型触覚ディスプレイ

1. はじめに
2. 振動を利用した平面上でのテクスチャ感提示
3. 凹凸とテクスチャの同時提示

(8) 視覚障害者用ハプティックエイド(Haptic Aid)

1. Haptics Aids
2. オプタコンと点字ディスプレイ
3. 能動触と受動触による触覚(点字)ディスプレイ
4. 言語情報と図形情報の触覚ディスプレイ

(9) 空中超音波触覚ディスプレイ

1. 非接触で触覚を付与する方法
2. 空中超音波触覚提示法の基本原理
3. アプリケーション

(10) 触覚マウスの開発と応用

1. デジタルドキュメントの進化とコンピュータのインタフェース
2. 汎用触覚インタフェースの実装形態の検討
3. VCM方式触覚デバイスの製作と発生推力
4. システム構成と制御方式
5. アプリケーションと制御方式

(11) インタラクティブ触覚インタフェースと視覚障害者向けコンテンツの提示法

1. 視覚に表現される情報と触覚提示技術
2. 触覚インタフェースとコンテンツ提示技術
3. GUIナビゲーションや視覚的コンテンツの提示評価

(12) 「触覚のAR」もしくは「可触化」技術

1. 触覚のARとは
2. 触覚のARの具体的構成
3. 触覚のARの利用
4. クロスモーダルを利用した触覚のAR

(13) 温冷覚の提示と応用

1. 温冷覚の提示技術
2. バーチャリアリティ応用
3. インタフェース/メディアアートへの応用

第5章 触覚技術の応用展望

第1節 福祉機器への応用展開

1. 福祉工学と触覚技術
2. 感覚代行と触覚
3. 感覚代行の留意点
4. 運動機能支援と触覚
5. 指先皮膚の生体力学的特性
6. 触覚刺激による伝達情報
7. 聴覚代行と触覚ディスプレイ
8. 視覚代行と触覚ディスプレイ
9. 身体動作支援のためのソフトアクチュエータ

第2節 触覚のニーズ分析からみた応用展開

1. 触覚ディスプレイのアプリケーション
2. 触覚センサのアプリケーション

第3節 触覚と記号

1. 触覚と記号のかかわり
2. アイコンとしての触覚提示
3. インデックスとしての触覚提示
4. シンボルとしての触覚提示

第6章 触覚技術の普及と教育への活用

第1節 テクニカル・触覚表現の一般普及に向けた取り組み

1. 触覚に親しむツールキットの開発とワークショップの実践一
2. 触覚の3要素:モノ・身体・イメージ
3. ツールキットを利用したワークショップの実践
4. 将来展望

第2節 触覚と身体性に関するボディワークショップを通じた触覚教育とその普及

1. 触覚ボディワークショップ
2. 触覚ボディワークショップのデザイン
3. 触覚教育とその普及
4. 触覚教育と普及に向けて