

九州産業大学 技術シーズ集



K S U

九州産業大学

KYUSHU SANGYO UNIVERSITY

産学連携支援室

九州産業大学 学術研究推進機構

～夢への架け橋～ 産学連携で未来を創る！

本学では、教育研究活動の成果を産学連携や地域貢献に活用することを目的に、「学術研究推進機構」を設置しております。産業界・官公庁・地域社会および教育研究機関との連携のもと学術基盤研究の推進に関する事項はもちろん研究資金導入や技術シーズの提供など、産学連携に関するあらゆる事業を積極的に推進しております。

産

産学一如



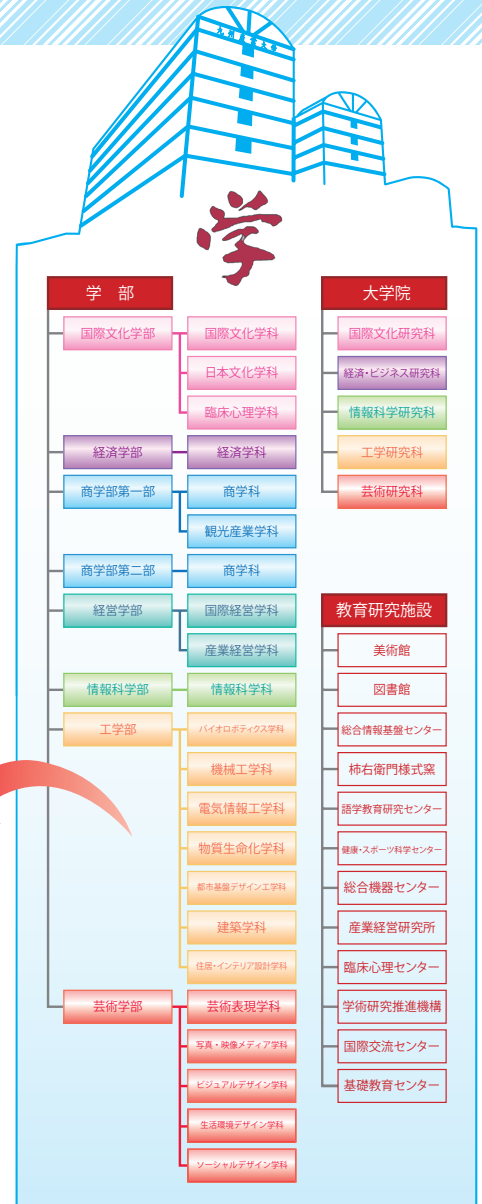
<窓口>

産学連携支援室

TEL : 092-673-5501

FAX : 092-673-5490

e-mail : sangaku@ip.kyusan-u.ac.jp



本学の産学(官)連携の一例

本学においては、研究成果としてのシーズがありますが、その中でも産業界に利用されることにより、新製品の開発や新事業創出に結びつく可能性を秘めている技術シーズが沢山あります。

本格麦焼酎「吟薫」



「吟薫」に使われている酵母は、リンゴ酸を多く含む酵母に紫外線を強制的に当て、DNAを変異させ、香気成分であるカブロン酸エチルを多く生産する酵母です。本学工学部満生研究室と福岡県工業技術センター生物食品研究所が共同開発しました。

筑後市キャラクター「ちっご」



九州新幹線の全線開通を機に新船小屋駅が開業することから、筑後市のさらなる発展のため、筑後市の知名度を向上させるために、立体的なマスコットを本学芸術学部北島研究室と筑後商工会議所が共同開発しました。

船小屋温泉郷パンフレット



筑後市商工会議所との産学連携プロジェクト「船小屋コミュニケーションデザイン(北島・黒岩・井上研究室)」のひとつです。200年の歴史をもつ船小屋温泉郷のモダンで懐かしさを感じさせるデザインとし、炭酸泉を船小屋温泉郷のDNAとしてシンボルマーク、キャッチコピー、カラーリングに展開しました。

足形自動測定装置の研究開発



コンピュータプログラムにより、自動的に足型計測基準線を決定することのできるもので、これにより、計測者の操作誤差に基づく計測誤差を解消でき、さらには、計測者の負担を軽減できる足型計測器を開発しました。

脊髄損傷用起立・歩行訓練等機器の開発



脊髄損傷等により下肢に麻痺のある下肢機能障がい者の立位保持訓練をする装置です。本装置は、下肢機能障がい者の膝と臀部を固定し、立位姿勢を保持します。さらに足部の底屈・背屈運動を伴う下肢の振り子運動により、下肢の筋ポンプ作用を他動的に働かせ、立位時の下肢への血液貯留を減少させることができます。下肢の振り子運動は、上肢でハンドルを前後方向に交互に動かす運動(ボート漕ぎ運動)によるもので、同時に通常の歩行速度で前進、後進ができます。

LED車両専用道路交通信号灯



色覚異常者には判別が困難とされるLED交通信号灯の赤色と黄色の区別がつかないように開発したものです。赤色灯器を構成する約200個のLEDの配列に青寄りの波長を持つLEDを×印に配列することにより、健康者には×印が気づかれませんが、色覚異常者にはストップの意味の×印が、より明確に判別可能となりました。



技術シーズ集

その他の技術シーズ、具体的な内容につきましては、技術シーズ集をご覧ください。なお、産学連携支援室ウェブサイトより「技術シーズ集」のPDFファイルをダウンロードできます。

“LED でスマートに魚を集める”

集魚装置

【特許出願】 ①特願 2010-129478、②特願 2010-156131

【特許登録】 ①特許第 5627932 号、②特許第 5658496 号

(共同発明者: 交和電気産業株式会社、鹿児島大学)

情報科学部 情報科学科 教授

TANAKA Koichiro, Dr.Eng.

田中 康一郎



図 1 西日本展示会におけるデモンストレーション風景



図 2 高輝度LED照明



研究の概要

従来、灯火漁業における集魚に対しては、主にメタルハライド灯が使用されていたが、発光効率が低いため、多大なエネルギーを浪費していた。また、防魚の目的に使用されていたフラッシュライトは集魚用のライトに比べて高価であるだけでなく、集魚と防魚用の照明を別々に用意せねばならないため、船に搭載する重量の増加にもつながり、船を運航するための燃料コストの上昇を招いていた。

一方、エネルギー利用効率の高さから、近年、LED を用いた集魚灯の開発なども盛んに行われているが、従来品においては LED から発生する大量の熱の排熱効率が不十分であったため、必要な輝度を確保するためには多数の LED を低輝度状態で使用する必要があり、筐体の大型化やコストの増加を招いていた。また、魚種によって集魚に最適な波長は異なるが、従来品においては、波長を変更することが不可能であったため、集魚に対して効果的ではない光の発生のために余分なエネルギーを消費していた。さらに、従来型 LED 照明では、やはり排熱性能の低さから、防魚に対して必要となる様な非常に強い光を瞬間的に発生させることが不可能であったため、集魚灯と防魚灯を兼用することは不可能であった。

本発明は、従来品がもっていた上記課題を解決することにより、低環境負荷型漁業の実現に資することが可能となる。

アピールポイント

本研究の特長は、①LED 実装部及び環境への排熱部の熱抵抗が非常に小さな排熱システムを基盤とする高輝度 LED 照明システムと、②発光状況(連続、明滅)および発光波長を制御するコントロール部(図 3)とを備えることである。

【研究者略歴】

九州工業大学大学院情報工学研究科情報科学専攻修士課程修了博士(工学)

産学連携のご案内

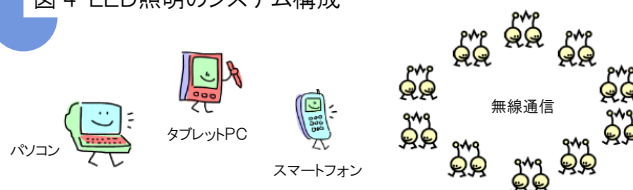
光の三原色である赤・緑・青を発光できる LED 照明であれば、舞台照明や室内アトリウムのベース照明、アクアリウムやプラネタリウムなどに応用できると考えられる。

一方、白色などの単色に限定すると、従来水銀灯やメタルハライド灯が使用されているスポーツ競技施設や学校のグラウンド照明などに用いることも可能である。また、LED 照明は、従来照明と比較して、その消費電力を10分の1に削減できるため経済性が高い。さらに、ランプ寿命も長いためランプ交換が大変な遠隔地の照明や、交換に危険を伴うトンネルなどの照明にも最適である。なお、本照明システムは、図 4 に示すように無線通信技術を用いて制御することが可能であるため、適用性についても十分に高い。

図 3 発光波長を制御するコントロール部



図 4 LED照明のシステム構成



“安定な超電導磁界を容易に生成”

超電導マグネットの励磁方法および超電導マグネット装置

【特許出願】特願 2007-507060 【国際出願】PCT/JP2006/303839
 【特許登録】特許第 4201286 号
 (共同発明者: 阿久根 忠博、松下 照男、小田部エドモンド庄司、木内 勝)

工学部 電気情報工学科 名誉教授
 SAKAMOTO Nobuyoshi, Dr. Eng.

坂本 進洋



研究の概要

超電導体は電気抵抗 0 で大電流を流すことができるので、大きな起磁力が得られ、磁気抵抗の大きな空气中で 10T(テスラ)を越す高い磁界を広い空間で発生できる。電流通電中でもジュール損失の無いエネルギーセービングである超電導マグネットに永久電流スイッチをつけると、電流は超電導の閉回路を流れ、電源を切り放しても一定の磁界を長時間維持できる(永久電流モード: 図 1)。この永久電流モードでは長時間にわたって高い安定度で、強力なそして均一な磁界を生成できる。しかし、高価な冷媒、液体 He が必要である(図 2)。そのため現用分野は高磁界、高安定性が特に要求される場合に限られている(図 3)。

■ 酸化物超電導マグネット

1986 年に発見され、その翌年にはノーベル賞の対象になった酸化物超電導体は臨界温度が高く、冷媒として安価な液体 N₂ で超電導になり、装置を稼働できる。その冷却コストは千分の一程度で、酸化物超電導マグネットは広い応用の可能性を秘めている。しかし、液体 He に比べ 20 倍近い高温環境になるため磁束クリープ現象に伴う磁界の緩和が大きい。永久電流モードの酸化物マグネットでは発生磁界が時間と共に減少することになる。

■ 磁界緩和

磁束線のピン止め効果を強化すれば磁束クリープ現象を低減できるが、酸化物超電導体でのピン止めメカニズムがまだ明確でなく、強化法は手探り状態である。一方、クリープ現象は超電導体の磁化過程に大きく依存し、クリープし難い磁束分布を実現すれば、緩和が大幅に低減できることが判った。その具体的方法を提案する。

アピールポイント

本発明は、磁界緩和を抑制する磁束分布を実現し、磁界の安定化を図る方法である。磁束線格子のアニールであり、動作温度 T_0 より高温($T_0 + \Delta T$)でクリープを促進し、より安定な磁束分布にしてから T_0 に降温する。通常緩和に比べ、高温励磁後は磁界の変化はなく一定値を保っている(図 4)。安定な磁束分布を実現する他の方法、振動電流法、高磁界緩和法も提案している。特別な付加装置なども必要とせず、多くの超電導装置に容易に適用できる手法である。

産学連携のご案内

安定な高磁界: 磁気浮上用マグネット、半導体 Si 単結晶引き上げ装置。
 安定で均一な高磁界: NMR 用マグネット、MRI 用マグネットなど。
 これらの産業応用に期待できる。

【研究者略歴】

1970 年九州大学大学院工学研究科電子工学専攻博士課程修了。同年から九州産業大学に勤務。1981 年マックスプランク研究所訪問研究員、1988 年応用物理学会九州支部理事、2002 年低温工学九州・西日本支部役員。九州産業大学工学部電気情報工学科 2013 年 3 月 31 日付 退職

図 1 永久電流モードの超電導マグネット

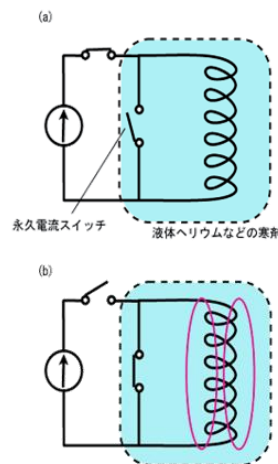


図 2 超電導体と冷媒

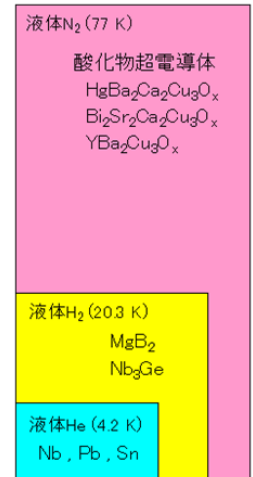


図 3 現用分野の装置



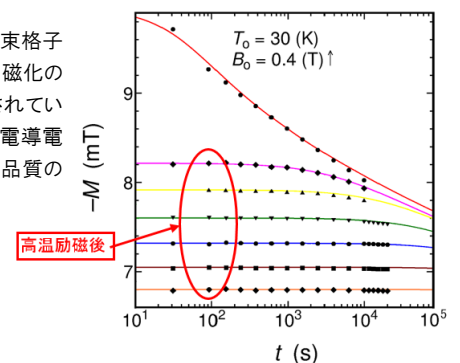
超電導装置(PPMS)



超電導量子干渉装置(SQUID)

図 4 高温励磁の効果

高温励磁法による磁束格子のアニールによって、磁化の緩和が劇的に抑制されている。超電導体内の超電導電流が安定化され、高品質の磁界が生成できる。



「叩かなくても分かる、コンクリート強度検査」

コンクリート構造物の透水性試験に基づく品質評価方法

【特許出願】特願 2013-110971

【特許登録】特許第 5611417 号（共同発明者：白川敏夫、彌永育代）

工学部 都市基盤デザイン工学科 名誉教授
TOYOFUKU Toshiyasu, Dr. Eng.

豊福 俊泰



研究の概要

■ 背景技術

コンクリートの透水性試験法としては、これまでにアウトプット法、インプット法など種々の方法が開発されている。高水圧における試験方法としては、1960年8月制定のJIS A 1404(建築用セメント防水材の試験方法)による試験方法があるが室内試験用であり、実構造物の下面を含む全方位で高水圧の非破壊検査法の開発が世界中で待望されている。

■ 試験方法及び試験装置

本発明は、コンクリート構造物の表面にチャンバー部を吸着させて、ダブルチャンバー透水性試験法によって透水量・透水性指数を測定し、これらの値とコンクリート品質との関係式から品質推定する方法である(図1)。

試験原理は、ダブルチャンバー透気性試験機と同様に測定部が内側チャンバーと外側チャンバーを有する構造からなり、透水性は、内側チャンバーの透水量によって評価される。外側チャンバーの圧力(図-1の②)とシール材(図2、保水性極軟質粘土)により、内側チャンバーからの水の流出(同①)が排除され、結果として内側チャンバー下に透水(浸透)の流れ(同③)が形成される。この水の流れから、透水(浸透)量 $w(\text{cm}^3)$ を式(1)から、透水性指数 $P(\text{m}/\text{sec})$ 、以後 P 値とする)を式(2)から求める試験方法である。また、本試験装置(写真)では水の代わりに空気を流し、透気性を求めることも可能である。

■ 発明の効果

本発明では、透水量、透水性指数 P の測定値とコンクリート品質(中性化深さ、塩化物イオン浸透深さなど)との関係式が求められ、これを用いて透水性の測定値からコンクリート品質(中性化、塩化物浸透性など)の性能評価をすることができる(図3、図4)。

アピールポイント

本発明は、「ダブルチャンバー透気性試験の測定箇所、同じく構造物下面を含む全方位の透水性が、水頭高さ最大の水圧状態(80kp程度まで)において、最大20分程度で測定可能であるダブルチャンバー透水性試験法」を実現化するものである。コンクリートの品質は、標準として透水性指数(55kp、20分)によって判定できる優れた非破壊試験方法である。

産学連携のご案内

ダブルチャンバー透気性試験法、水分計法、エコーチップ法などその他の非破壊試験法を組み合わせた複合法によって、コア圧縮強度、中性化深さ、塩化物イオン浸透深さ(下式)、すり減り深さなどの推定精度の向上を、画期的に図ることが可能となった。したがって、今後、コンクリート構造物の品質判定試験方法として標準化されることが期待される。

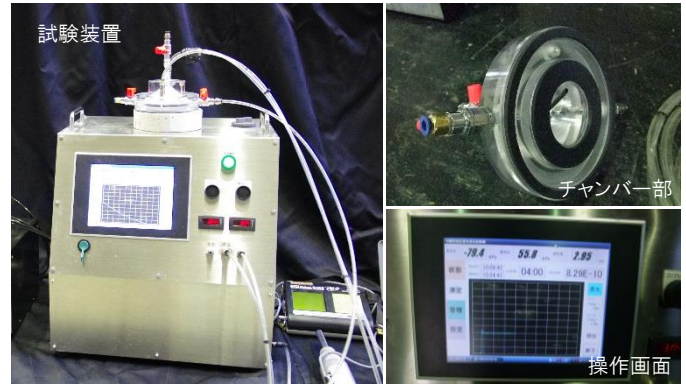


図1 ダブルチャンバー透水性試験法

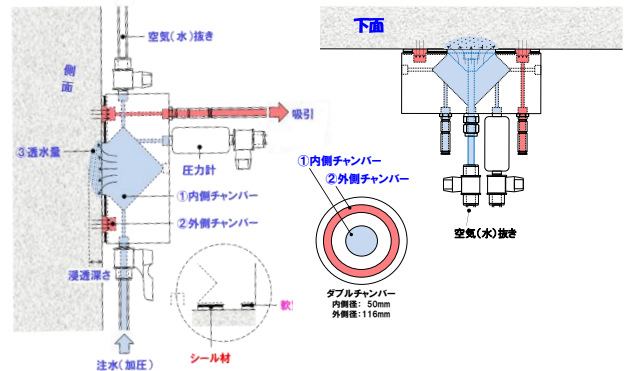


図2 漏水なしに測定後、きれいに剥がせるシール材



図3 透水性の測定値(中性化深さ)

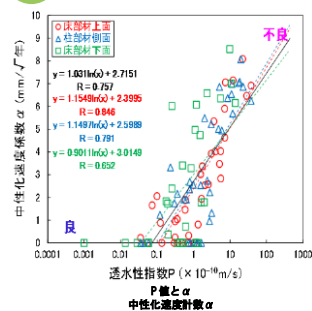
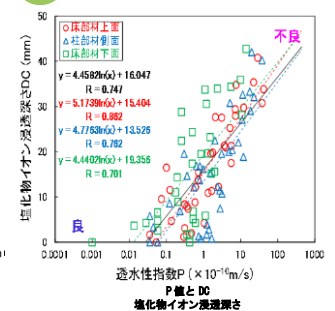


図4 透水性の測定値(塩化物浸透性)



【研究者略歴】

1996年より、九州産業大学工学部教授。都市基盤施工研究室で、都市基盤構造物の材料、施工、品質保証及び維持管理に関する教育・研究を進めている。工学博士(東京大学、1988年)、技術士(1992年)。2016年3月31日付 退職

“打痕で強度を評価”

コンクリート非破壊検査法

【特許出願】特願 2003-194188
 【特許登録】特許第 4063727 号

工学部 都市基盤デザイン工学科 名誉教授
 TOYOFUKU Toshiyasu, Dr. Eng.

豊福 俊泰



研究の概要

■背景技術

コンクリートの圧縮強度を非破壊試験によって推定する方法は、シュミットハンマー法(反発度法)が、世界各国で普及している。この方法は、硬化コンクリート表面の反発度を測定し圧縮強度を推定する方法であり、わが国でも2003年にJISA1155コンクリートの反発度の測定方法が規定されたが、必ずしも精度のよい非破壊試験法とはいえない問題点がある。一方、鋼材の硬さ試験方法として、ブリネル硬さ試験が普及しているが、可搬性が無いためコンクリート構造物への適用が困難である。

■試験方法及び試験装置

本発明は、コンクリートの検査面に記録紙を付設し、この記録紙を介してコンクリートの検査面をリバウンドハンマーで打撃することによって、反発度の測定とともにコンクリート表面の凹み度合いに応じて記録紙に画像が記録され(図1、図2)、この面積の測定値(テストハンマー硬さ)からコンクリート検査面の圧縮強度を推定する非破壊試験法である。鋼材のブリネル硬さ試験を、コンクリート構造物の原位置試験として測定できる方法を実現した。試験方法としては、打撃凹み範囲が変色する記録紙(紙の種類:反発度が記録なしと同一)及びリバウンドハンマーを使用する。

■発明の効果

本発明では、鉛直方向と水平方向の楕円面積との関係(図3)、1/楕円面積(テストハンマー硬さ)と圧縮強度との関係式(図4)が求められており、これを用いて測定値からコンクリートの圧縮強度を算出することができる。さらに、反発度との複合式を用いると圧縮強度を精度良く推定することができる。(図5)



図1 テストハンマー硬さ試験方法及び試験装置

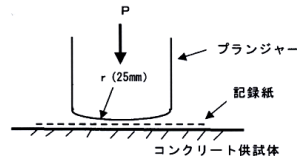


図3 鉛直方向と水平方向の楕円面積の関係

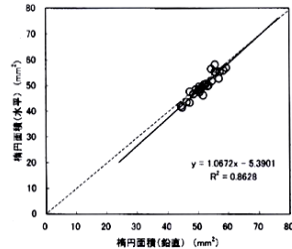


図2 記録紙の画像

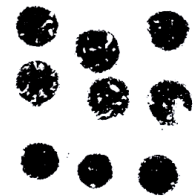
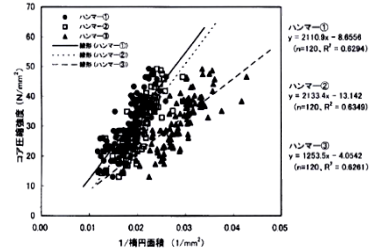


図4 (1/楕円面積)とコア圧縮強度の関係



アピールポイント

本発明は、鋼材の原位置試験としても応用される。コンクリートの圧縮強度の非破壊試験法の高精度化が図られるとともに、材齢、水分計法、トレント法、中性化深さ法などその他の試験法を組み合わせた複合法の改善を進めることによって、「非破壊検査法による構造物中のコンクリート品質(コア圧縮強度)の推定精度」の向上が可能となる。

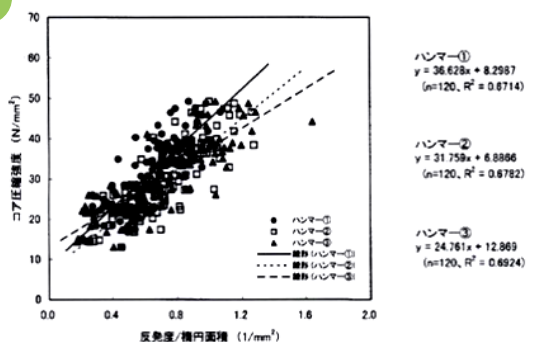
産学連携のご案内

建造されたコンクリート構造物の品質を高精度の非破壊試験法で判定する必要性が高まっていることから、新試験法の開発・研究を進めている。本発明は、リバウンドハンマーと記録紙によって反発度と同時に測定され、コンクリートの圧縮強度を精度良く判定できることから、世界各国の試験方法として採用されることが、期待される。

【研究者略歴】

1996年より、九州産業大学工学部教授。都市基盤施工研究室で、都市基盤構造物の材料、施工、品質保証及び維持管理に関する教育・研究を進めている。工学博士(東京大学、1988年)、技術士(1992年)。2016年3月31日付 退職。

図5 (反発度/楕円面積)とコア圧縮強度の関係



“正確に叩いて正確な強度評価を実現”

テストハンマーによる硬度測定における測定値補正方法

【特許出願】 特願 2003-315861

【特許登録】 特許第 4130394 号(共同発明者: 有限会社アルファプロシード)

工学部 都市基盤デザイン工学科 名誉教授
TOYOFUKU Toshiyasu, Dr. Eng.

豊福 俊泰



研究の概要

■ 背景技術

コンクリートの圧縮強度を非破壊試験によって推定する方法は、1948年にスイスのE.Schmidtが考案した反発度法が、世界各国(ドイツDIN、イギリスBS、アメリカASTM、中国JGJなど)で最も普及している。この方法は、硬化コンクリート表面の反発度を測定し圧縮強度を推定する方法であり、わが国でも2003年にJIS A1155コンクリートの反発度の測定方法が規定されたが、リバウンドハンマーの規格制定には至っておらず、打撃角度、個体差など様々な要因に基づく影響を受けることから、必ずしも精度のよい非破壊試験法とはいえない問題点がある。

■ 試験方法及び試験装置

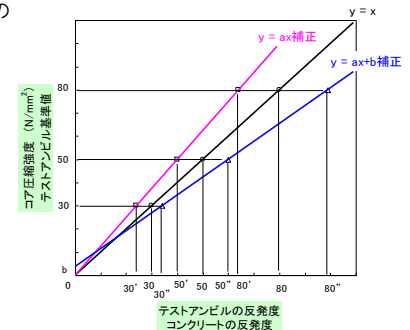
本発明は、低反発度、中反発度及び高反発度のテストアンビルを基準硬さ(たとえば、鉛直打撃で30、50及び80。または、水平打撃で33.0、51.9及び80.2)とし、テストアンビルの反発度～基準硬さとの関係式 $y=f(x)$ ($y=ax+b$ 式)で、コンクリートの反発度を補正する方法(図1、図2)。試験装置としては、テストアンビルに対する打撃が実構造物と同一の測定角度で行われるように、リバウンドハンマーを保持するハンマーガイド部を使用する。

■ 発明の効果

本発明の補正方法は、実際のコンクリートの真の硬度数値に近い高精度な数値を算出することができ、反発度とコア圧縮強度との相関性が向上する、推定精度が優れた測定値補正方法である(図3)。



図2 リバウンドハンマーの個体差の補正方法



アピールポイント

■ リバウンドハンマーの個体差誤差を低減

本発明により、リバウンドハンマーの打撃角度、製造会社、打撃回数など個体差に起因する誤差を、画期的に低減することが可能となった。今後、テストアンビル・リバウンドハンマーの高精度化・規格化を図り、コンクリートの反発度の測定方法の改善が可能となる。

産学連携のご案内

反発度法は、水分計法、ダブルチャンパー透気性試験法、ダブルチャンパー透水性試験法、エコーチップ試験法などその他の試験法を組み合わせた複合法の改善を進めることによって、「非破壊検査法によるかぶりコンクリートの品質(コア圧縮強度)の推定精度」の向上が可能となる。

【研究者略歴】

1996年より、九州産業大学工学部教授。都市基盤施工研究室で、都市基盤構造物の材料、施工、品質保証及び維持管理に関する教育・研究を進めている。工学博士(東京大学、1988年)、技術士(1992年)。2016年3月31日付 退職

図3 コア圧縮強度の推定

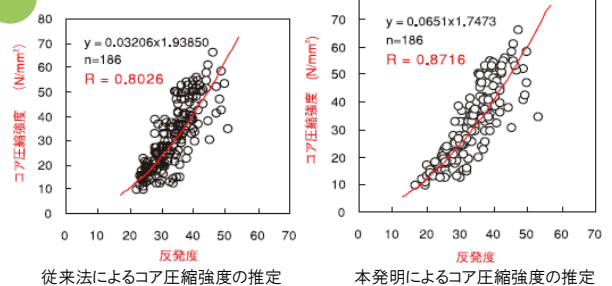


図4 反発度とコア圧縮強度(測定面別)

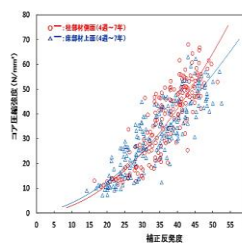
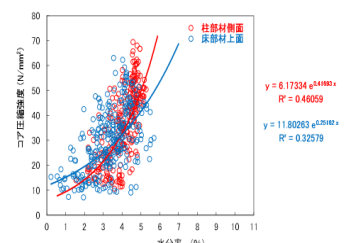


図5 水分率とコア圧縮強度(測定面別)



“空気を使って強度を評価”

建造物のコンクリートの圧縮強度推定方法



工学部 都市基盤デザイン工学科 名誉教授
TOYOFUKU Toshiyasu, Dr. Eng.

豊福 俊泰

【特許出願】 特願 2002-064329

【特許登録】 特許第 4009118 号(共同発明者:富士テック株式会社)

研究の概要

■ 背景技術

コンクリート建造物の品質を原位置試験(非破壊試験)で高精度に確認する方法の実現は、世界中で期待されている。耐久性については、1992年に R.Torrent が考案したダブルチャンバー透気性試験機によって透気性の測定が実現し、わが国では豊福(施工・維持管理研究室)がこれを使用したコンクリート品質の試験方法を最初に開発し、その後諸機関においても活用が図られている。

■ 試験方法及び試験装置

本発明は、コンクリート建造物の表面にチャンバー部分を密着させて、ダブルチャンバー透気性試験法によって透気性指数および浸透深さを測定し、これらの値と圧縮強度との関係式から、圧縮強度を推定する方法である。試験装置としては、2001年に TORRENT が販売されたのを最初に、その後 Permea-TORR が販売されている。試験原理は、図1に示すようにダブルチャンバー法であり、外部チャンバーの圧力②と内部チャンバーの圧力①とを等しくコントロールすることにより、外部から内部チャンバーへの空気の流れ③が物理的に排除され、結果として内部チャンバー下に栓流④が形成され、この空気の流れから透気性を評価するものである。

■ 発明の効果

トレントは、コンクリートの含水特性を評価する Wenner 法測定値 ρ と透気係数 K とからコンクリート品質の評価区分を優、良、一般、劣、極劣の5段階で判定する方法を提案している。一方、本発明では、透気性指数 K 値・水分率と圧縮強度 F_c (図2)・水セメント比(図3)・中性化深さなどの関係が求められ、これを用いて透気性の測定値からコンクリートの品質(圧縮強度・中性化深さなど)を推定・判定することができる。



図1 ダブルチャンバー透気性試験法の試験原理

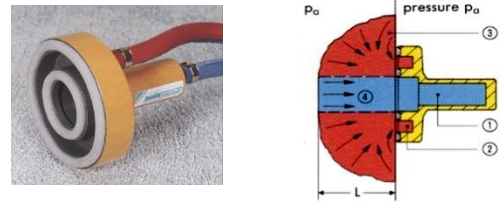


図2 透気性指数 K ・水分率 Mo とコア圧縮強度 F_c との関係

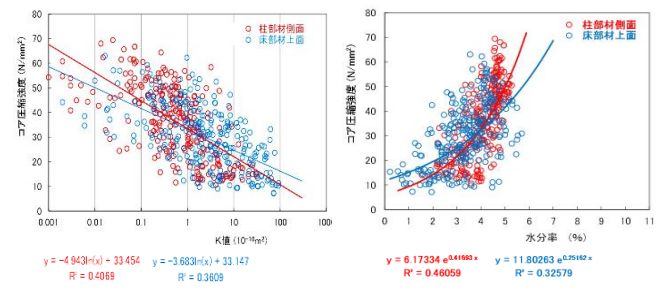


図3 耐久性(水セメント比 65%以下)と透気性指数 K 値との関係

アピールポイント

かぶり部分のコンクリートは、中性化、凍害、塩害などの劣化条件に晒されているため、その品質を高精度の非破壊試験法によって判定する必要性が高い。本発明は、建造された建造物の原位置で、コンクリートの品質を透気性指数(図2、図3)によって判定できる優れた非破壊試験方法である。

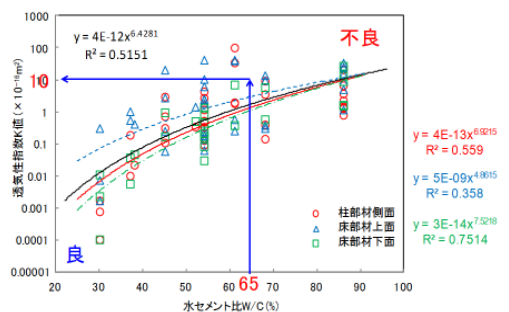
産学連携のご案内

水分計法、反発度法などその他の非破壊試験法を組み合わせ合わせた複合法によって、非破壊検査法によるかぶりコンクリートのコア 圧縮強度 f_c 、中性化深さなどの推定精度の向上を画期的に図ることが可能となった。したがって、今後、コンクリート建造物の品質判定試験方法として標準化されることが期待される。

【研究者略歴】

1996年より、九州産業大学工学部教授。都市基盤施工研究室で、都市基盤建造物の材料、施工、品質保証及び維持管理に関する教育・研究を進めている。工学博士(東京大学、1988年)、技術士(1992年)。2016年3月31日付 退職

K値: 約 $10 \times 10^{-16} m^2$ 以下が目安



“足になじむサイズを測る”

重心位置解析法

【特許出願】 特願 2008-079987

【特許登録】 特許第 5417654 号

(共同発明者: 合志和晃、林政喜、株式会社アサヒコーポレーション)

情報科学部 情報科学科 教授
MATSUNAGA Katsuya, Ph.D.

松永 勝也



研究の概要

本発明は、足型計測器上(図 1)での人の立位足底接地面における重心を簡易的に解析する方法に関するものである。解析原理は次の通りである。

ガラス板の側面に取り付けた光源からの光は、ガラス板中を全反射しながら反対方向に進む。この場合の全反射臨界角度はガラス板の屈折率とそれに接する物質(空気)の屈折率との関係で決まる。そのガラス板に人の皮膚が接触した場合の臨界角度は、ガラス板の屈折率と人の皮膚の屈折率によって決まる。人の皮膚の屈折率は、空気より大きいので、ガラスと接しているものが空気の場合に全反射していた光は、皮膚との接触面においてはガラス板の外に出て行くことになる。この光の量は、ガラス板と皮膚の接触面積に比例する。人の皮膚の表面はくさび状のものが並んだものとみなすことができる。このくさび状のものがそこへの上からの圧の強さに応じて、ガラス板上でつぶれ、ガラス板との接触面積が増大する。

これに従って、その部分で皮膚に入射する光量が大きくなり、その光の皮膚からの反射光は増大する。このようなことから、ガラス板をはさんで足の反対側(ガラスの下側)に置いたビデオカメラの足底部撮像信号における各足底部の光量を解析することによって、ガラス板上の人の接地面での重心を求めることができる。カメラの足底部信号における各足底部の光量は、その部分に加えられた圧力に比例する。

このことから、足底像信号各部の光量のモーメント中心を求めることによって、重心を求めることができる。ただし、足底部の皮膚の弾性は同等ではないので、やや誤差を伴う。この程度の誤差が許容される場合は、この足型計測器によって、重心を近似的に解析できる。

アピールポイント

本発明は、被測定者の立位姿勢や健康状態を検査するために、両足で起立した際の重心位置の解析法に関するものである。足底圧が足裏の接地画面像の輝度と相関しており、足裏画像データの接地部の各画素での輝度と座標値との積の全画素の合計と、その接地部分の全輝度値の合計に基づき高精度で重心位置を簡易に算定することができる。

- これまでの重心計測法よりも情報量が多い。
- 本計測により、立位姿勢での対称性などを知ることができる。

産学連携のご案内

人の重心計測は、姿勢保持機能や歩行機能等の評価に利用されており、これらの領域に貢献できるものと考えている。

【研究者略歴】

元九州大学大学院システム情報科学院教授。
2005年4月から九州産業大学教授、瞳孔運動計測装置、運転適性検査等や安全運転支援・教育システムを合志和晃教授と共同で開発してきている。
2012年3月31日付 退職。

図 1 足型計測器図

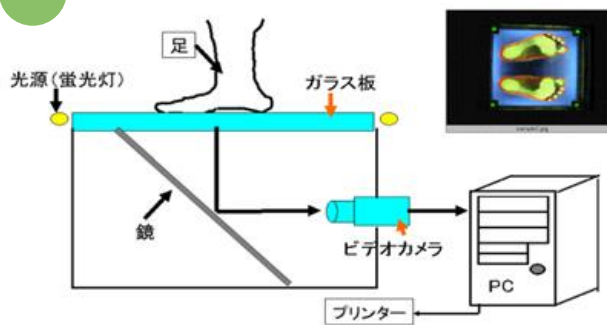


図 2 反射光量

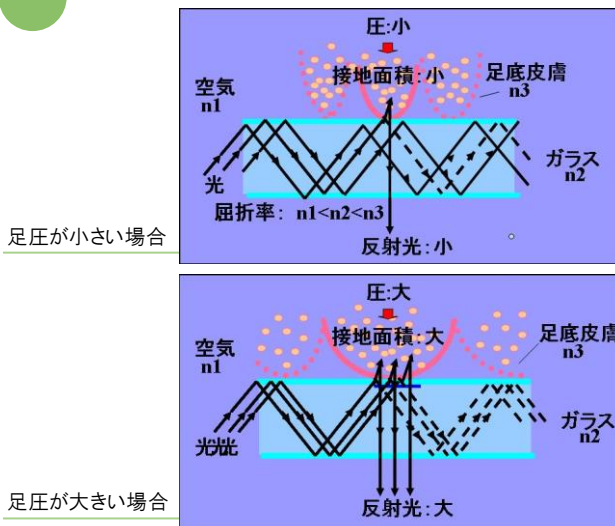


図 3 重心測定例



“足になじむサイズを測る”

足型計測における足型計測基準線の自動決定法

【特許出願】特願 2007-335241

【特許登録】特許第 5162764 号(共同発明者:合志和晃、林政喜)

情報科学部 情報科学科 教授
MATSUNAGA Katsuya, Ph.D.

松永 勝也



図1 足型計測器

研究の概要

ガラス板上に立つ被計測者の足底部をガラス板の下方から撮影した画像において、左足と右足の踵部とそれぞれの第2趾先端部間に測定基準線を自動作成し、その基準線を元に、足長、足幅などを自動計測できるアルゴリズムを開発した。また、このアルゴリズムに基づくソフトウェアを作成し、機器に実装をしたところ、95%位の確率で、足型の自動計測を行うことができた。

アピールポイント

本発明は、コンピュータプログラムにより、自動的に足型計測基準線を決定することのできるもので、これにより、計測者の操作誤差に基づく計測誤差を解消でき、さらには、計測者の負担を軽減できる足型計測器を提供できる。

本計測器においては、プログラムの作動と画像取得のためのマウスのクリックの後には、ほぼ自動的に処理はなされ、長時間の訓練等なしに正確な測定が可能である。靴の注文生産システム等への展開を構想している。

産学連携のご案内

以下のような産業技術ニーズへの応用可能性がある。

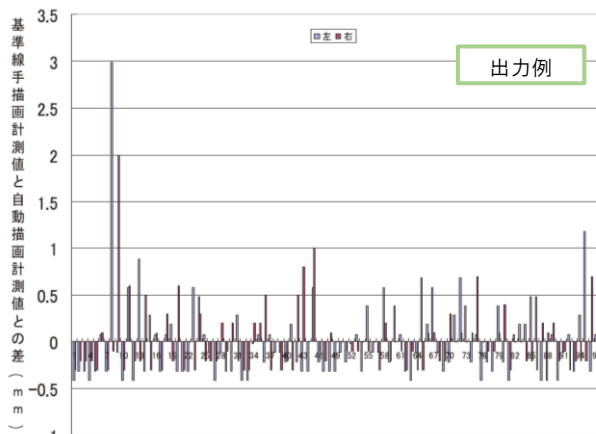
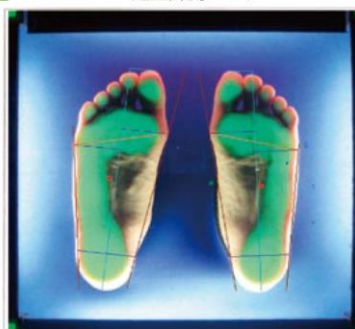
- 靴“製造”のための足型計測器
- 靴“選択”のための足型計測器

【研究者略歴】

元九州大学大学院システム情報科学院教授。
2005年4月から九州産業大学教授、瞳孔運動計測装置、運転適性検査等や安全運転支援・教育システムを合志和晃教授と共同で開発してきている。
2012年3月31日付 退職。

図2 足型計測例

足型計測シート



- ・100例中97例は誤差1mm以内
- ・誤差1mm以上となったものは足の撮影位置が大きすぎたもの

“足の甲の高さを自動で測る”

足背高測定法及びその測定法を使用した足型測定器

【特許出願】 特願 2011-203902

【特許登録】 特許第 5756952 号(共同発明者:合志和晃、林政喜、(株)アサヒコーポレーション)

情報科学部 情報科学科 教授
MATSUNAGA Katsuya, Ph.D.

松永 勝也



研究の概要

既開発の足型測定器(FootGrapher)を利用して、足の接地部のサイズと同時に甲高も測定できる装置の基礎を確立した。足の底面と足高部分を 1 台のカメラに同時に写し込めるようにし、かつ、画像処理できる水準の画像を得る方法と較正手法を確立した。

足の底部画像と側方画像の 1 台のカメラでの取得方法は、足側面像を足底面像と同時に撮影可能にするために足置きガラス上に鏡を 59.5 度に傾け設置した(図 1)。図 1 には鏡を使用しない場合の見かけ上のカメラ位置も示している。また、鏡が両足を映さないようにするため左足と右足の間に仕切板を追加した(図 2)。

左右の鏡面に映る足の大きさは足とカメラとの距離により大きさが変動する。つまり、足を置く位置が鏡の近くなるにつれ鏡面に映る足は大きくなるということである。そのため、ガラス面の位置と鏡面に映る大きさとの較正を行う必要がある。高さ方向の較正を行う方法として既知の高さの物体を複数点で撮影し、底面の位置と鏡面の位置から高さを求めることにした。

既知の高さの物体としては、一定間隔で穴を開けたキャリブレーションプレートを作成した。このプレートをガラス面に垂直に立て、鏡に穴が映るようにした。また、キャリブレーションプレートの上に LED 照明を設置した(図 3)。プレートを設置する位置によって鏡に映る穴の数が増えるので、底面画像の穴と鏡面画像の穴との対応付けができないという問題は、穴の間隔を一部変え、その位置を基準として底面画像の穴と鏡面画像の穴の対応付けを可能にすることによって解決した。

アピールポイント

適合感の高い靴づくりには、甲の高さの計測値が必要であるが、これまでは手計測か、スキャナーによる計測がなされていた。手計測では誤差が大きく、また、時間がかかる。スキャナーによる計測では装置は高価であり、かつ、計測時間が長いという問題がある。本計測はデジタルカメラの画像での計測であり、計測時間は短い。

産学連携のご案内

足背高測定機能付足型自動測定装置は、測定時操作画面により比較的簡単な操作で足長、足幅、甲高などの測定が可能である。靴販売店頭での計測も可能であり、測定結果(足型測定シート)を印刷して渡すことができる。また、靴づくりのためのデータ収集に使用することも可能である。さらには、リハビリテーション医学等における利用も考えられる。

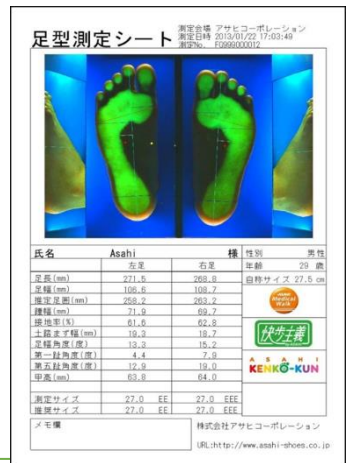
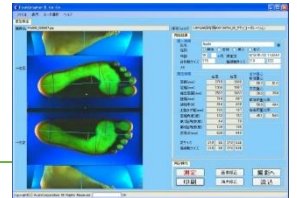
【研究者略歴】

元九州大学大学院システム情報科学院教授。
2005 年 4 月から九州産業大学教授、瞳孔運動計測装置、運転適性検査等や安全運転支援・教育システムを合志和晃教授と共同で開発してきている。
2012 年 3 月 31 日付 退職。

足背高測定機能付足型自動測定装置



測定時操作画面



印刷して渡せる
足型測定シート

図 1 足の側面の画像取得装置の構造図

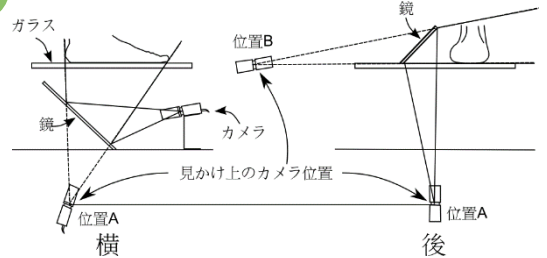


図 2 足背高測定用画像

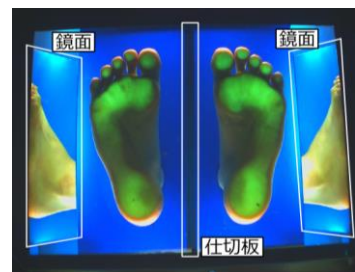
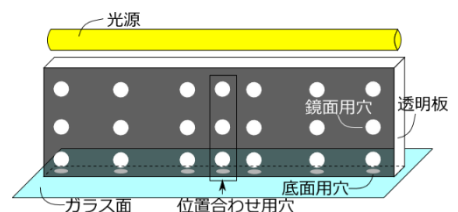


図 3 足背高用キャリブレーションプレート



“応答の良い速度コントロールを実現”

モータ速度制御装置

【特許出願】 特願 2004-264271

【特許登録】 特許第 4053529 号（共同発明者：株式会社安川電機）

工学部 バイオロボティクス学科 教授
TSURUTA Kazuhiro, Dr.Eng.

鶴田 和寛



研究の概要

半導体製造装置や工作機械に代表されるメカトロニクス機器を高速・高精度に動作させるためには、モータを駆動する制御装置内の制御ゲインを大きくする必要があります。しかし、制御ゲインを大きくすると、図1に示すように振動を誘発してしまう場合があります。この振動原因としては一般に、メカ特性と制御装置内のむだ時間(信号伝達・検出遅れ)が考えられる。本研究では、むだ時間(遅れ)に注目し、むだ時間を補償することで、制御ゲインを大きくし、高速・高精度応答を実現した。

■方法: 本発明は図2に示したように速度制御器の出力であるトルク指令からモータ速度が検出または位置情報から算出されて、速度制御器に速度信号として利用される間に存在するむだ時間を補償する方法である。トルク指令とモータを含めたメカ特性およびむだ時間により現在時刻からK サンプル周期遅れた速度信号を用いて、信号遅れない速度信号を以下の式で予測する。

$$CVfb(i) = \sum_{m=-k+1}^M W_m Vfb^*(i+m) + \sum_{n=k}^M W'_m Vfb(i-n)$$

但し、M サンプル先の予測速度信号 $Vfb^*(i+m)$ は以下であり、

$$Vfb^*(i+m) = \sum_{n=K}^{N_s+K-1} A_{mn} Vfb(i-n) + \sum_{n=0}^{N_s+K-1} B_{mn} Tref(i-n)$$

$Vfb(i-n)$ 、 $Tref(i-n)$ は n サンプル遅れた速度信号およびトルク指令、 A_{mn} 、 B_{mn} は予め求められる予測定数である。

本発明は、上記により推定された速度信号 $CVfb(i)$ を、図2に示した“速度予測”の部分にのみ利用した。

■効果: 本発明を用いない場合に比べて速度比例ゲインを約 1.5 倍に大きくすることができた。図3・図4に、1軸スライダの位置決め応答に利用した結果を示す。図3から本発明を用いた方が位置決め時間が短くなることわかる。さらに図4から、位置決め停止後に外乱が入った場合でも、本発明を用いた方が位置誤差を小さくできることわかる。

アピールポイント

本発明はモータ速度信号を予測して速度制御に利用することで、制御ゲインを大きくできるため、高速・高精度応答を実現可能である。

本発明は速度制御機能を持つモータ(回転型、リニアなど)の駆動装置にソフトウェアとして適用でき、さらなる高速・高精度応答が期待できる。

産学連携のご案内

本発明は、ソフトウェアとして組み込み可能であり、その駆動装置の速度制御系におけるむだ時間が既知の場合は、簡単な計算式で実現可能であり、産業応用範囲は非常に広い。(図5)

【研究者略歴】

1988年(株)安川電機入社。メカトロニクス機器を高速・高精度に駆動するための制御則の研究開発に従事し、2004年から九州産業大学に勤務。
主な受賞歴: 2008年 福岡県支部長賞(発明協会)等

図1 むだ時間の有無による応答比較例

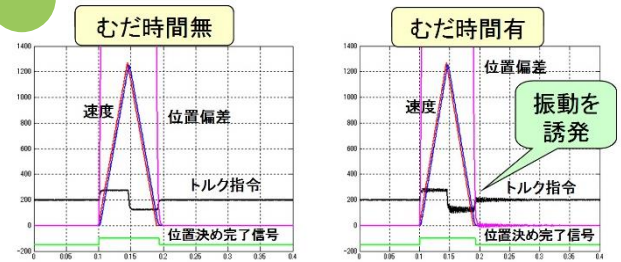


図2 速度予測を利用したブロック線図

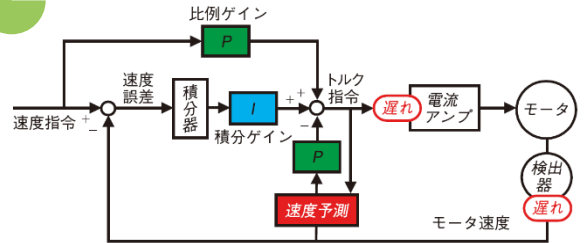


図3 位置決め応答結果

(Pe1 は本発明を用いない位置誤差、Pe2 は本発明を用いた位置誤差であり、位置決め時間が5ms短縮している)
図4、図5は位置決め停止後に外乱が入った場合の位置誤差 Pe を示している。

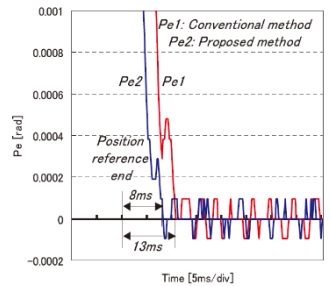


図4 外乱応答

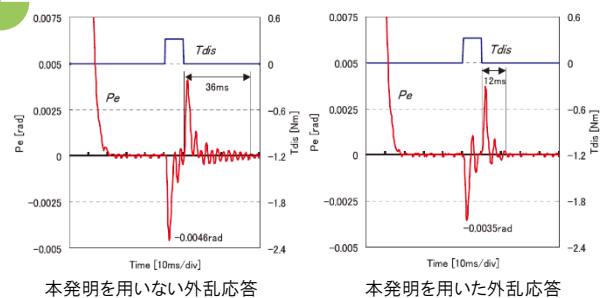
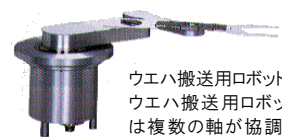


図5 期待できる産業応用例



AC サーボモータとその駆動装置
本発明は速度制御機能を持つモータの駆動装置にソフトウェアとして汎用的に利用でき、さらなる高速・高精度応答が期待できる。



ウエハ搬送用ロボット
ウエハ搬送用ロボットは複数の軸が協調しながらひとつの動作を実現している。本発明を用いることで各軸の制御ゲインを大幅に大きくできるため、指令に対する追従性が改善され、スムーズかつ高速な搬送動作が期待できる。

“メカ特性が変わってもピタリと位置決め” モータ位置制御装置

【特許出願】 特願 2007-158010
【特許登録】 特許第 4925056 号

工学部 バイオロボティクス学科 教授
TSURUTA Kazuhiro, Dr.Eng.
鶴田 和寛



研究の概要

本発明では、非線形制御方式の1つであるスライディングモード制御の考え方を利用して、PID 制御方式に非線形外乱補償機能を組み合わせた制御則を導出した。図 1 は代表的な PID 位置制御装置に非線形外乱補償機能を組み合わせた制御ブロック図であり、入力された位置指令にモータに連結された負荷(メカ)位置が一致するように、位置比例、速度比例積分制御し、さらに、応答性を向上させるために速度フィードフォワードを追加している。PID制御方式は制御対象が変化しないものと考えているため、実際に負荷慣性モーメントや摩擦などのメカ特性が変化した場合、応答が悪化するばかりでなく、振動を生じやすくなるという問題がある。そこで、本発明では非線形外乱補償部を設けることでこれらの問題を解決した。メカ特性要素(慣性モーメント、粘性摩擦定数、一定外乱力など)の予想される最大変化の範囲を入力し、その範囲内であれば安定性を損なうことなく高速・高精度な位置制御応答を実現できるという特長がある。

■効果

制御対象の変化として、図 2 に示すように 1 軸スライダテーブルの重りが変化する実験装置で本発明の効果を検証した。最初に重りがない状態で制御パラメータをチューニングし、同じパラメータのまま 200ms 後に 5kg の重りが突然増えた状態にして位置決め応答を調べた。図 3 は本発明を用いない場合、本発明を用いた場合の応答結果である。どちらも PID 制御のパラメータは全て同じである。本発明を用いない場合は、重りが増えると振動を生じているが、本発明を用いた場合は振動することなく高速・高精度な位置決め動作を実現している。

アピールポイント

本発明は、PID制御に非線形外乱補償機能を加えており、PID制御の制御パラメータを変えずに、非線形外乱補償機能を追加でき、しかも、補償効果調整パラメータを大きくすれば補償を入れていない場合に近づく。また、小さくすれば補償効果をあげることができるため、PID制御に慣れたエンジニアにとっては非常に使いやすい制御則である。

産学連携のご案内

■期待できる産業応用例(図 4)

サーボモータ(回転型、リニア)、半導体製造・検査装置、ウエハ搬送用ロボット、産業用ロボット、工作機械、2足歩行ロボット、医療機器・リハビリ装置、化学・鉄鋼プラントなど。

【研究者略歴】

1988 年(株)安川電機入社。メカトロニクス機器を高速・高精度に駆動するための制御則の研究開発に従事し、2004 年から九州産業大学に勤務。主な受賞歴：・2008 年 福岡県支部長賞(発明協会)等

図 1 制御ブロック図

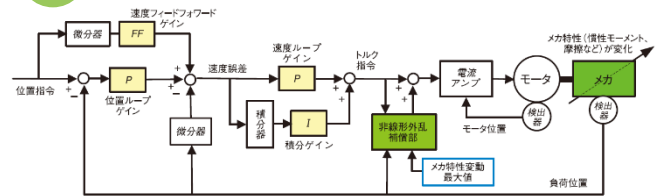


図 2 実験装置

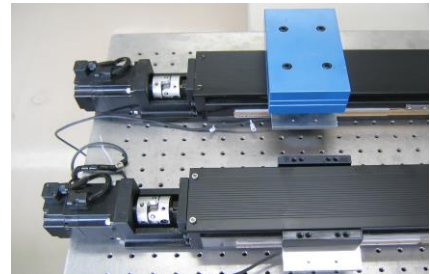


図 3 制御対象の応答結果

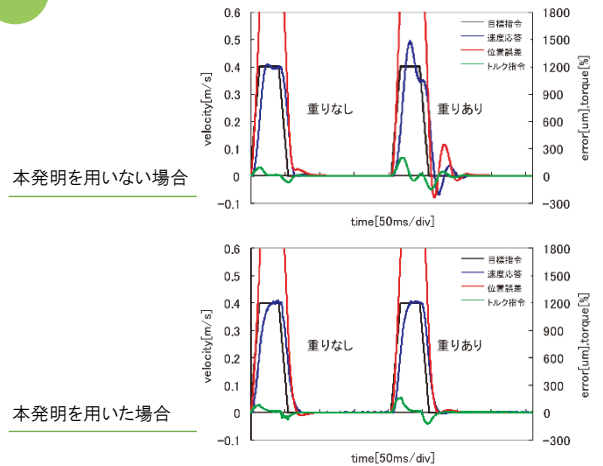


図 4 期待できる産業応用例

■産業用ロボット

産業用ロボットはアーム姿勢による負荷イナーシャ変化が大きく、リアルタイムで制御ゲインを変えないとサーボ特性が変化してしまう。本発明はリアルタイムで負荷イナーシャ変化を補償可能なため、産業用ロボットの応答性向上が期待できる。



■MRIやCTスキャンなどにおける検査中に人を移動させるためのテーブルは低速かつ正確に駆動する必要がある。しかし、体重によってテーブルの動きが異なってしまう、検査時間の増大などを招く場合がある。本発明は体重の変化にも対応した一定の動作が実現できるため、検査時間短縮や検査結果の向上が期待できる。



“みんなに見やすい信号機で事故を防ぐ”

① LED車両専用道路交通信号機 ② LED道路交通信号機

- ①【特許出願】 特願 2004-196337
- ①【特許登録】 特許第 3947825 号
- ②【特許出願】 特願 2007-550039
- ②【特許登録】 特許第 4512140 号
- ②【国際出願】 PCT/JP2005/022921

- ②【特許登録】 (米国)US7,859,430 B2
- ②【特許登録】 (中国)ZL200580052301.8
- ②【特許登録】 (香港)HK1125731
- ②【特許登録】 (韓国)10-1212727
- ②【特許登録】 (ドイツ)602005032718.5-08

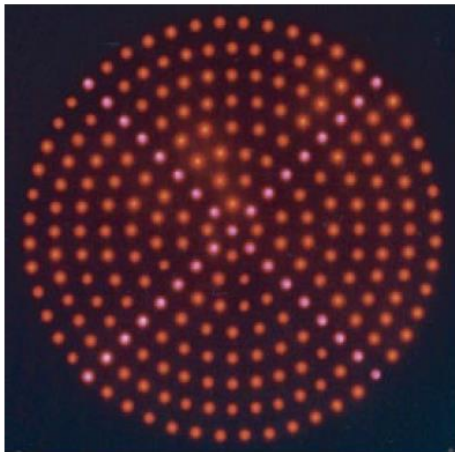
芸術学部 生活環境デザイン学科 教授

OCHIAI Taro, Ph.D.

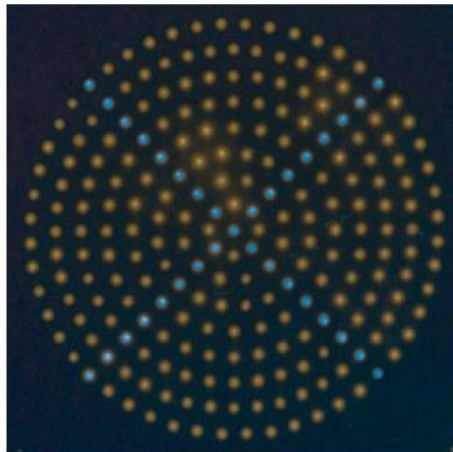
落合 太郎



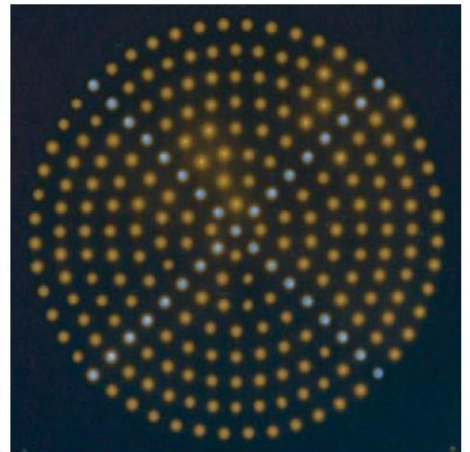
必要な情報が必要な人に届く。色覚異常者には×がよく見える。



色覚正常



1型2色覚



2型2色覚

研究の概要

色覚異常者には判別が困難とされる LED 交通信号機器の赤色と黄色の区別をつくよう開発したもの。赤色灯器を構成する約200個のLEDの配列に青寄りの波長を持つLEDを×印に配列することにより、健常者には×印が気づかれないが、色覚異常者にはストップの意味の×印が、より明確に判別可能となった。

本方式は「ピクトグラフ」を用いて区別する方式であり、初めて見ても国際的に問題なく識別可能で、違和感がなく、コスト面でも十分に実現可能である。必要な情報が必要な人に届き、必要でない人には届かないユニバーサルデザインである。

アピールポイント

日本国民の男性の20人にひとり、女性の500人にひとりが色覚異常であり、さらに高齢化による色覚・視覚障がい疾患も各種指摘されるなか、すべての人々にとって安全を確保するユニバーサルデザインの考え方を適用したことが本技術の特徴となっている。

本技術は交差点空間を対象として考案したものであるが、プロダクトデザインにおいてスイッチ類のonとoffの区別、各種操作機器におけるstopとgoの判断・操作手順の標準化においても本発明による原理が応用可能となる。

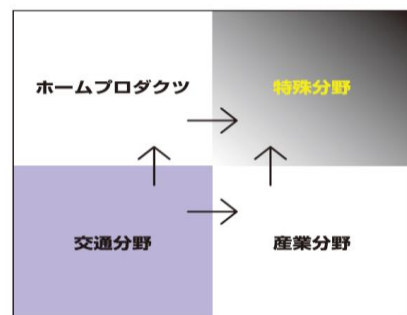
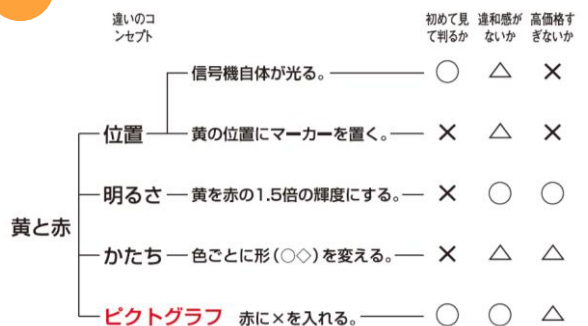
【研究者略歴】

九州大学工学部建築学科 同工学研究科修士課程、同博士課程、ペンシルバニア大学芸術学大学院アーバンデザイン修士課程を経て 1982 年にペンシルバニア大学社会科学部都市・地域計画学博士課程(Ph.D.)を修了。1983～2000 年株式会社三菱総合研究所にて製品企画、住宅・都市施設の企画、地域戦略の策定等のコンサルティングを行う。2000 年より九州産業大学 芸術学部デザイン学科 教授。

産学連携のご案内

- 色覚異常者への安全対応はすべての人々への安全に繋がる。鉄道、航空などの他の交通分野のみならず、家庭、産業、医療・宇宙など特殊分野にも応用分野が広がると期待される。

図 1 区別のタイポロジー



“みんなに見やすい信号機で事故を防ぐ”

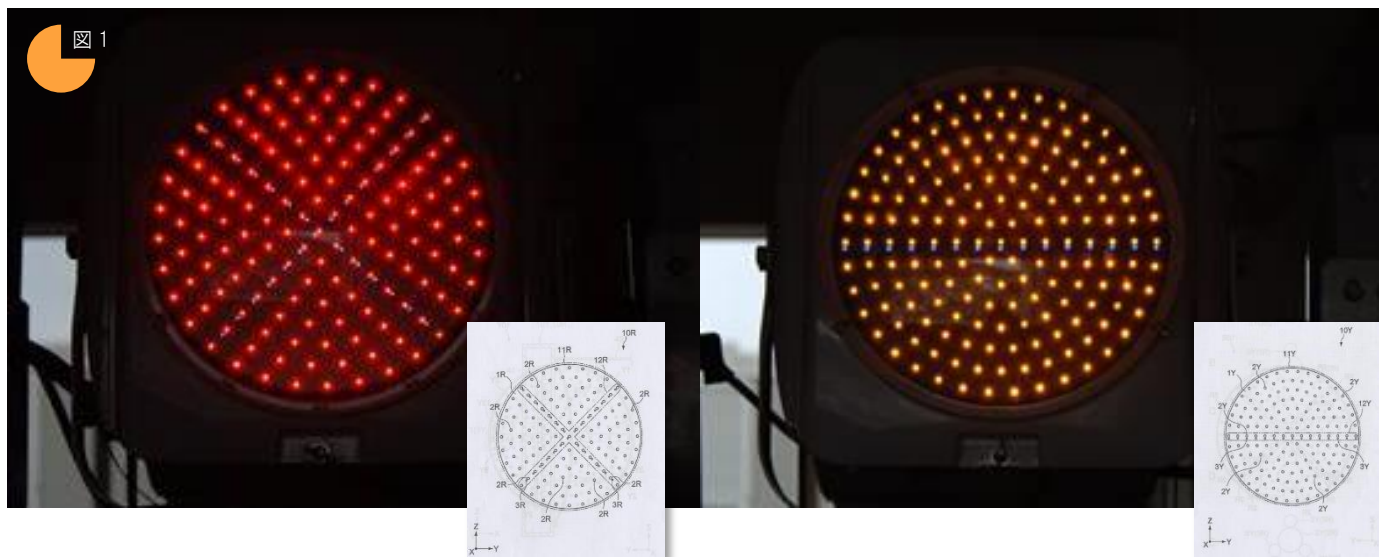
信号灯器

【特許出願】特願 2013-161807

芸術学部 生活環境デザイン学科 教授

OCHIAI Taro, Ph.D.

落合 太郎



研究の概要

色覚異常者には判別が困難とされる LED 交通信号灯器の赤色と黄色。区別が容易になるよう開発した特許第 3947825 号を基に、社会実験で高いニーズが寄せられた「1 灯点滅式信号機」にも展開可能となるように赤灯と黄灯のそれぞれに識別記号をつける技術。色覚異常者が敏感とされる青い波長を持つ小型の LED を赤側に×印、黄側に一印で近接して配列。これにより色覚異常者には記号として浮かび上がって見える一方、健常者には遠方からは視認されにくい特徴を持つ。

アピールポイント

福岡県等で多く見られる 1 灯点滅式信号灯は事故が危惧される狭い街路に設けられている。(図 2)しかし 3 灯式信号機と違って並び位置で色の判断ができず、黄信号と赤信号が全く同じ動きをするため、色が分かりにくい人にとって「赤で一旦停止、黄で徐行」という判断が困難になっている。先行特許による 3 灯式では色覚障害者にはよく見えて健常者には見えにくい「×」印のある赤信号灯で一定の効果が分かったため、停止線をイメージした色覚障害者に見えやすい「一」印を黄信号灯にもつけて、赤信号灯と同様にユニバーサルデザイン方式とした。

産学連携のご案内

公共安全と経済活動との適切なバランスが図れるようなコンサルティングを通じて、環境色彩の「ユニバーサルデザイン」に貢献できる。

【研究者略歴】

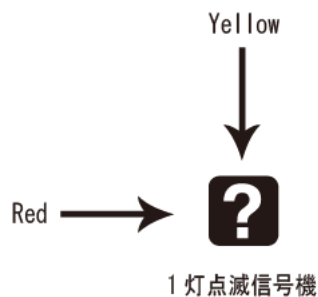
九州大学工学部建築学科 同工学研究科修士課程、同博士課程、ペンシルバニア大学芸術学大学院アーバンデザイン修士課程を経て 1982 年にペンシルバニア大学社会科学部都市・地域計画学博士課程(Ph.D.)を修了。1983~2000 年株式会社三菱総合研究所にて製品企画、住宅・都市施設の企画、地域戦略の策定等のコンサルティングを行う。2000 年より九州産業大学 芸術学部デザイン学科 教授。

問題事例



在福岡アメリカ領事館近くの 2 か所の 1 灯点滅式信号灯では、赤信号と黄信号が同時に点灯する交差点が連続するため、同じ色に見える人にとっては判断に迷いが発生する。

図 2



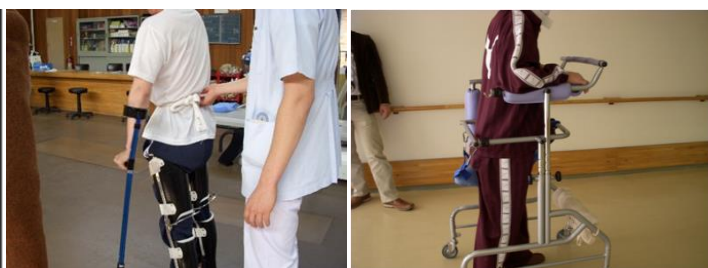
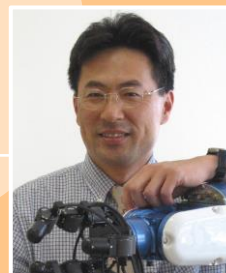
「歩く」ことを目指すリハビリロボット 歩行介助ロボット

【特許出願】 特願 2014-056564

【特許登録】 特許第 5706016 号(共同発明者:独立行政法人労働者健康福祉機構)

工学部 バイオロボティクス学科 教授
SAKAKI Taisuke, Dr. Eng.

榊 泰輔



産学連携のご案内

本装置を簡略化すれば、さらに広く介護分野や健康分野にも応用展開できる。例えば、老人保健施設での歩行の介護や機能維持に使う。従来の歩行器では安全性の点から難しい場合でも、本装置により安全に施設内の自律移動が可能になる。

重量物運搬時のパワーアシスト機器や体感型ゲームなどのアミューズメント分野への応用。

研究の概要

歩行が困難な脊髄損傷患者に安全で正しい歩行訓練を支援するロボットである。歩行状態を計測し転倒状態か否かを判断、体幹姿勢を支持する。腰を左右に揺動することで、下肢の動きを促進し従来に比べ自然な歩行が可能になる。

■ 構成: 歩行状態計測部、コントローラ、駆動部から成る(図 1)。歩行状態計測部(3軸力センサ等)では体幹と下肢・腕の動作を計測する。コントローラ(PC)ではセンサ情報から被介助者が転倒するか否かを判断する。転倒と判断した場合、これを防ぐ指令を生成する。転倒でないと判断した場合には通常訓練の指令を生成する。駆動部では指令をもとに各構成部分①移動部(独立2駆動輪で前後・左右旋回の移動と腰の揺動を介助/抑制)、②体幹支持部(腰の揺動を介助)、③下肢駆動部(股・膝・足関節まわりの運動を介助)を協調動作させる。両脚支持期では直前の立脚中期により水平面・前額面での旋回を介助する(図 2)。

アピールポイント

歩行が困難な患者・高齢者に安全で疲労が少なく、正しい姿勢・運動が獲得でき、残存する随意性を活用しながら実際の運動を目的とした歩行訓練を支援するロボットである。歩行状態を計測し転倒状態か否かをつねに判断、体幹姿勢を支持する。歩き始めは腰を左右に揺動し踏みだしを促す。動こうとする方向についてくる。これにより自然で実際の歩行が安全安心して可能になる。

【研究者略歴】

1985年(株)安川電機入社。
脳卒中用下肢リハビリロボットTEM、両下肢歩行訓練ロボットの開発リーダーを歴任。オーム技術賞、IEEE/IAS Paper Award 等 受賞

図 1 構成

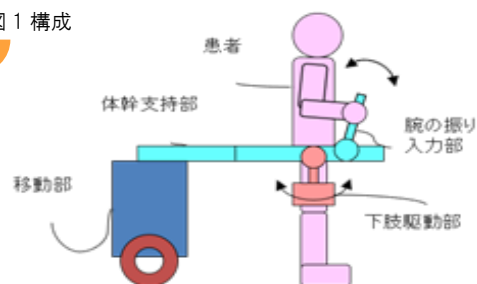
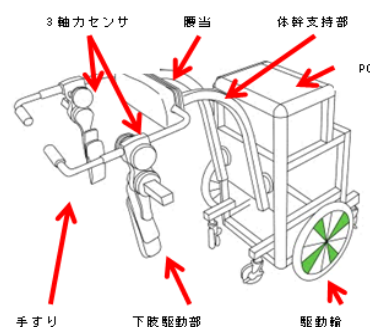


図 2 介助動作例



“意図を先取りして動くロボット”

運動機能支援装置

【特許出願】 特願 2007-060379
 【特許登録】 特許第 4986658 号

工学部 バイオロボティクス学科 教授
 SAKAKI Taisuke, Dr. Eng.

榊 泰輔



研究の概要

従来、操縦するタイプのロボットは操作に手間がかかる欠点があった(図 1)。これを解決するため、本発明は、操縦者の生体情報から意図を先取りしてロボットを動かすものである(図 2)。

脊髄損傷者の食事介助ロボットを応用ターゲットとし、その上肢動作の意図推定機能を開発する。生体から取得した信号をもとに選択結果を予測し入力前に動作を準備する。食べ物の選択意図と最も関係が深いと思われる、計測も容易な視線を用いてシステムを考案した。視線計測装置の測定データを視線動作解析部で受け、確率的に最も選択の可能性が高い食べ物の位置を推定し、選択決定を指示する直前に、ロボットアームを推定位置付近へ動かす指令をコントローラへ送る(図 3)。

■ 成果

食べ物選択の意図推定実験を実施した。選択した食べ物の位置を視線動作により事前に推定するアルゴリズムを検討するため、複数の料理画像に対する視線動向を、健常者にて解析する。被験者の正面約 0.5 m 前方にある料理画像提示部にて、2つの料理画像を左右に離して同時に提示、食べたいと思う料理を2つのうちから強制的に選択させた。視線動向の時系列データをみると、提示画像の位置に相当する間を視線が左右に揺れているのがわかる。(図 3) 選択中の視線停留(凝視)時間は選択決定時の停留時間に比べ有意に短い。これは有意に個人差がある。また、停留した視線と選択した食べ物との整合性はほぼ 100%であり、選択直前に見た食べ物をほぼ選択している。

アピールポイント

近年開発が活発化している手術ロボット等への応用や、手術中の照明・器具移動・支持・搬送・モニタリングなど各種支援技術への応用も考えられる。一刻を争う条件下で的確な判断をくだす必要があり、本発明の適用により、迅速・正確な操作が期待できる。

発電所や化学プラントなどの操作インターフェースへの応用が考えられる。オペレータの意図を事前に予測し次のアクションを準備することにより、誤動作を未然に防いだり、重要な情報提示を見逃していないかなどをチェックすることが可能で、ヒューマン・エラーの防止に役立てることができる。

産学連携のご案内

脳卒中や脊髄損傷などの患者・障がい者に対するリハビリや介護を支援するロボット開発を主に行っている。

【研究者略歴】

1985年(株)安川電機入社。
 脳卒中用下肢リハビリロボットTEM、両下肢歩行訓練ロボットの開発リーダーを歴任。オーム技術賞、IEEE/IAS Paper Award等 受賞



図 1 従来技術の問題点

◆従来技術の問題

- ・操作に手間がかかりイライラ
- ・ジョイスティック操作が難しいことも

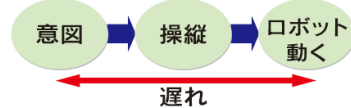


図 2 本発明の目的

◆発明の目的

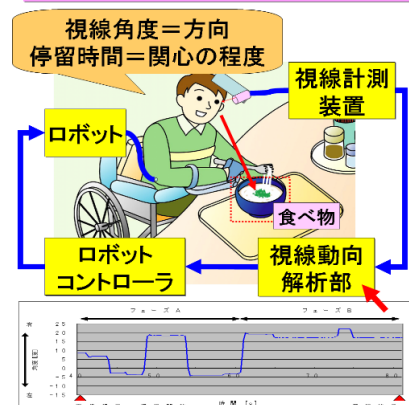
- ・意図を先取りして動く
- ・巧みな操作は不要



図 3 システム構成

◆システム構成

- ・視線から関心の高さと方向を判別
- ・判別結果に応じロボットを動かす



“手指の疲労回復や癒しを与える気持ちよさ”

ハンドマッサージロボット

【特許出願】 特願 2010-231131
【特許登録】 特許第 5463505 号

工学部 バイオロボティクス学科 教授
SAKAKI Taisuke, Dr. Eng.

榊 泰輔



研究の概要

指・掌・手首を刺激し疲労回復を促進する卓上型の小型マッサージロボットを開発した。両手指のツボを網羅する機構、症状に応じて複数箇所を選択して同時に刺激するモーション、手指の状態を計測して刺激を調整するバイオフィードバック機能の特徴とする。

■従来技術の課題・問題点

従来は、手指全体を空気圧等で圧迫する器具が多く、個々のツボを刺激したり、症状に応じて選択することや手指の状態に応じて調整する機能はなかった。

■構造・動作

両手指の指・掌・手首をそれぞれ刺激し、手指に広範囲に分布するツボを網羅、個々のツボを圧迫等の刺激する機構(図 1)である。緊張緩和やイライラ解消等のさまざまな症状に応じたツボを網羅している。

関連する複数のツボを同時に刺激し、症状に応じたツボを選択し集中的に刺激するモーション(図 2)である。

血流量や緊張度(皮膚表面の電気抵抗等)を各種センサにて計測することで手指の状態を推定し、刺激強度や光・音等の表示機能を調整するバイオフィードバック機能(図 3)がある。

アピールポイント

症状に応じて手指のツボを選択し刺激、状態に応じた調整機能も備えている。両手指のツボを網羅する機構、症状に応じて複数箇所を選択して同時に刺激するモーション、手指の状態を計測して刺激を調整するバイオフィードバック機能の特徴とする。

オフィスワークでの疲労回復、癒し提供、介護施設・リハビリセンターでの高齢者・障がい者・患者のリハビリ前後のマッサージとして利用できる。

本技術をベースに、さらに小型軽量化・コストダウンをはかることにより、オフィスや介護施設で期待されており事業化の可能性は高い。定量的な効果検証も進めている。企業と協力し実用化をはかりたい。

産学連携のご案内

実用化に向け改良を継続中である。例えば、両手指・掌・手首を同時に刺激する、指間を絞る、手首の上下左右を同時に刺激する機構や、手指状態の表示や刺激調整機能、またツボ周辺を同期して絞る動きやイライラ解消等の症状に応じた指令発生機能を開発中である。刺激結果の定量的な効果検証も進めている。サンプル・デモ提供可能。

【研究者略歴】

1985年(株)安川電機入社。
脳卒中用下肢リハビリロボットTEM、両下肢歩行訓練ロボットの開発リーダーを歴任。オーム技術賞、IEEE/IAS Paper Award等 受賞

図 1 機構

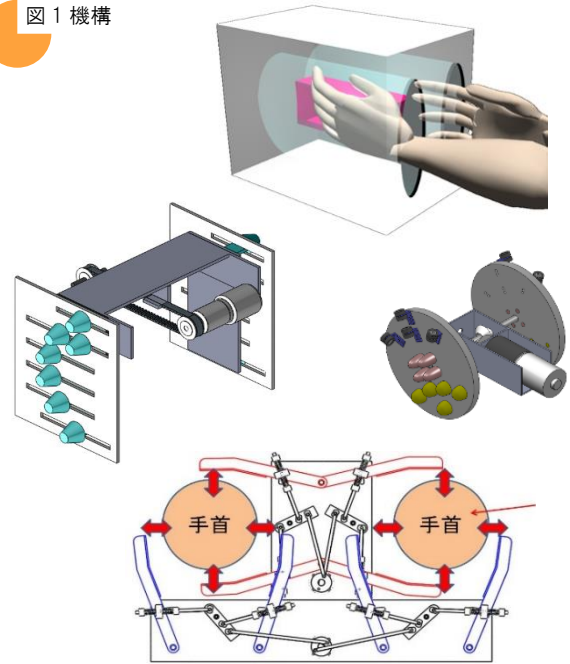


図 2 モーション

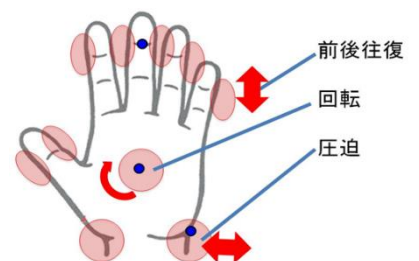
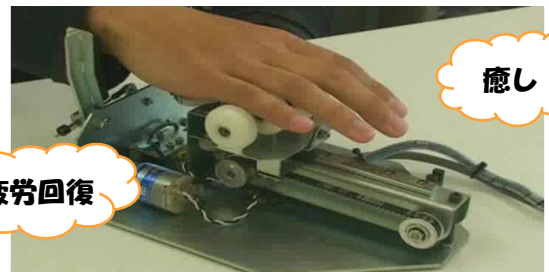
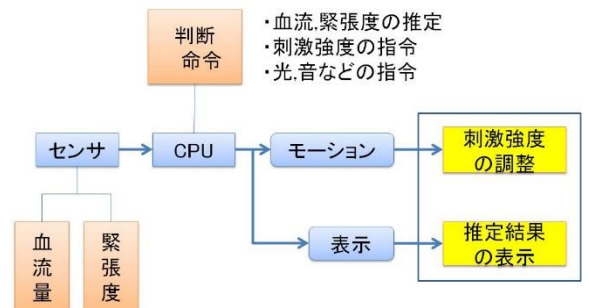


図 3 バイオフィードバック機能



「立つ」ことを目指すリハビリロボット 身障者用起立運動装置



芸術学部 生活環境デザイン学科 教授
AOKI Kanta, Dr. Design.

青木 幹太

【特許出願】特願 2009-219360

【特許登録】特許第 5099853 号(共同発明者:独立行政法人労働者健康福祉機構)

研究の概要

本発明は、脊髄損傷等により下肢に麻痺のある下肢機能障がい者の立位保持訓練をする装置である。本装置は、下肢機能障がい者の膝と臀部を固定し、立位姿勢を保持する。さらに足部の底屈・背屈運動を伴う下肢の振り子運動により、下肢の筋ポンプ作用を他動的に働かせ、立位時の下肢への血液貯留を減少させる。

アピールポイント

本装置は従来の起立台による起立訓練をより楽しく、効果的になるように、起立時に上肢によるボート漕ぎ運動を行い、その動きを利用して下肢の振り子運動と通常の歩行速度で前進、後退ができるところに特徴がある。

■装置の特徴・使用方法

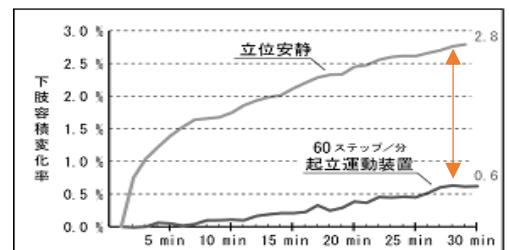
- ①装置の乗り降り: 車椅子で装置に近づき上肢で手すりを保持する。介助者は障がい者の廃部より腰を支え、起立させる(図 1・2)。
- ②操作: 上肢でハンドルを前後方向に交互に動かすことで、ステップが前後方向に動き、他動的に下肢の振り子運動を行う。この動きに合わせて前輪が駆動し、前方もしくは後方に移動する(図 3・4)。
- ③支持: 膝パッド下肢の動きに連動して前後方向に動き、膝パッドの角度は膝の角度に応じて変化する(図 5)。
- ④駆動: ハンドルの動きはリンク機構でステップに伝わり、上肢の動きに合わせて可動する。またハンドルの動きはチェーンで前輪に伝わり、装置全体が前方もしくは後方に移動する(図 6)。
- ⑤切替: 左右のクラッチレバーは「前」「後」「ニュートラル」に切り替わる(図 7)。
- ⑥固定(ステップ): ストッパーの操作によりステップを固定し、装置への乗り降りを行う(図 8)。
- ⑦固定(装置): 装置下部の本体設置レバーで装置を床面に固定して使用することができる。

■立位移動運動装置の効果

立位安静と立位移動運動装置を用いたときの下肢容積の変化率を比較すると、立位安静では立位後から急速に下肢容積が増加するが、立位移動運動装置を用いた場合、下肢容積は緩やかに増加する(図 9)。また運動ピッチの違いによる下肢容積の変化率では、20ステップ/分~60ステップ/分でも起立安静に比べて増加率が小さいことが明らかである(図 10)。



図 9 運動ピッチの違いによる下肢容積の変化率



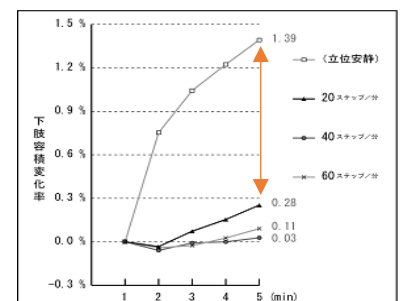
産学連携のご案内

■リハビリの必要がある人の起立や歩行を支援する機器・システムの研究開発を本学と総合せき損センターと協同で取組んだ実績がある。

【研究者略歴】

九州大学大学院芸術工学府芸術工学専攻
博士課程修了 博士(芸術工学)2004年から九州産業大学に赴任。
2009年日本生理人類学会優秀論文賞(日本生理人類学会)

図 10 立位安静と装置を用いた場合の下肢容積の変化



“混ぜられないものを混ぜる”

プラズマ処理装置

【特許出願】 特願 2012-102391
 【特許登録】 特許第 5080701 号

工学部 総合機器センター 助手
 KOGA Keiko, Dr.Eng.
 古賀 啓子



研究の概要

プラズマは、薄膜形成、表面処理あるいは表面改質、大気汚染物質の分解および無害化などに利用されている。中でも、大気圧下でのプラズマ処理は、低圧プラズマのような真空装置を必要としないため、比較的安価で工業的に有利な技術であり、例えば、フィルム表面に大気圧下でコロナ放電プラズマを照射して、親水性を付与し、接着性、印刷特性、帯電性を改善することが一般的に行なわれている。一方、粉体の表面を大気圧下で改質することを目的とするプラズマによる粉体処理装置は商品化されていない。

本発明は、少量から大量の粉体を均一に大気圧グロープラズマ処理して、その表面に有用な官能基を付与するプラズマ処理装置を提供する。

■試験装置

図 2 のような同軸円筒型の誘電体バリア放電によるプラズマ発生容器を用いる。これに仕切りを設けることにより、この放電容器を回転するローラーの上に載せるだけで、プラズマ空間に入れた粉体を均一に処理することができる。

左のグラフに示すように、仕切りを増やすことにより、処理量アップが可能である。

アピールポイント

本発明は、大気圧下での安定したグロー放電により高濃度の窒素官能基を付与することを可能とした粉体のプラズマ処理方法を提供する。

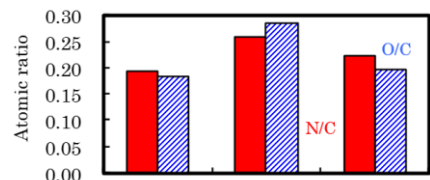
このプラズマ処理装置は、同軸円筒型の放電容器内部の空隙部に試料粉体を封入し、軸心円周方向へ回転させることによりガス圧によらないで粉体の攪拌を行い、均一なプラズマ処理を可能とする。

産学連携のご案内

以下のような産業技術ニーズへの応用可能性がある。

- ポリマー粉体表面の親水化、疎水化。
- セラミックス、医薬品、化粧品などの粉体の表面処理・表面修飾。
- プラズマガスの選択により、各種官能基の導入が可能。
- 大容量化、連続処理への展開可能。

図 1 大気圧プラズマ(ヘリウムと窒素)



15g×1room 10g×3rooms 15g×3rooms

処理量とポリプロピレン粉末表面への窒素と酸素の導入量(プラズマ 200W、5 分処理)
 仕切りを増やし、処理量を多くすることができる。

図 2 大気圧プラズマ放電容器

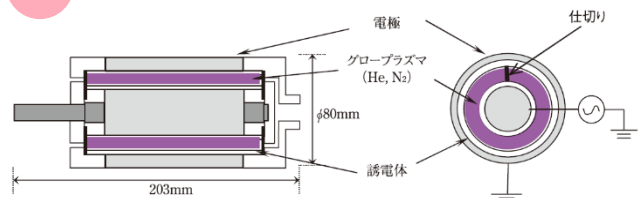
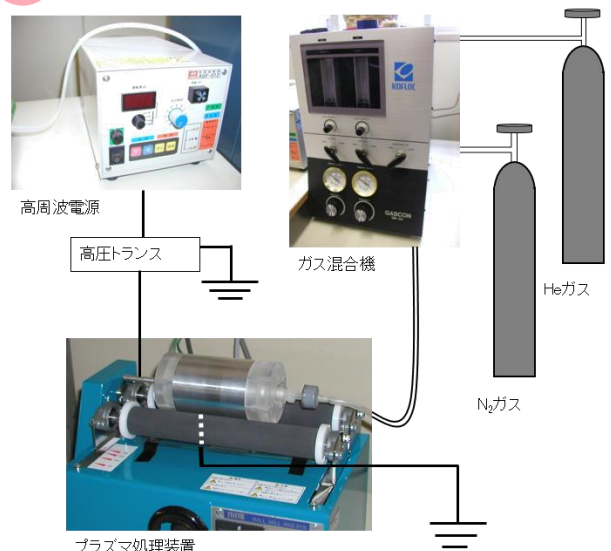


図 3 大気圧プラズマ処理装置の構成



【研究者略歴】

東京都出身。東京理科大学理学部物理学科卒業。工学博士(九州大学)。1974年 東レ(株)入社、基礎研究所勤務。フッ素ポリマーの圧電性・強誘電性の研究に従事。1990年から九州産業大学に勤務。2016年3月31日付 退職

“混ぜられないものを混ぜる”

粉体のプラズマ処理方法

【特許出願】 特願 2008-197518
【特許登録】 特許第 5089521 号

工学部 総合機器センター 助手
KOGA Keiko, Dr.Eng.
古賀 啓子



研究の概要

ヘリウムと窒素の混合ガスを用いた大気圧プラズマの処理装置で、ポリエチレンやポリプロピレンなどのポリオレフィン粉体を処理することにより、表面分子に窒素官能基を付加することができる。プラズマ空間に窒素官能基の供給源となる物質と一緒に入れる方法で、窒素官能基をさらに、高濃度に導入することができた。

図 1 に示すように、窒素供給源として、アミド結合をもつナイロン 6 チップと芳香族ポリアミドのテクノラ繊維を入れてプラズマ処理すると付加

アピールポイント

本発明は、大気圧グロー放電プラズマを利用して粉体の表面改質を行うプラズマ処理方法に関する。特に、種々の官能基との反応性の高い窒素官能基を高濃度に付加する方法である。ポリエチレンやポリプロピレン重合粉末を処理して、表面分子にアミノ基などの窒素官能基を導入することができる。また、酸化チタン粒子を処理して、窒素を導入し、可視光吸収を増加させることができる。

産学連携のご案内

以下のような産業技術ニーズへの応用可能性がある。

- ポリオレフィンへの反応性の高いアミノ基の導入⇒各種ポリマーとのリアクティブプロセッシング(反応性ブレンド)可能。
- ポリマー・セラミックス・医薬品・化粧品などの粉体表面への窒素、あるいは窒素官能基の導入。

図 4 大気圧プラズマ処理したポリオレフィンとナイロン 6 のリアクティブプロセッシング

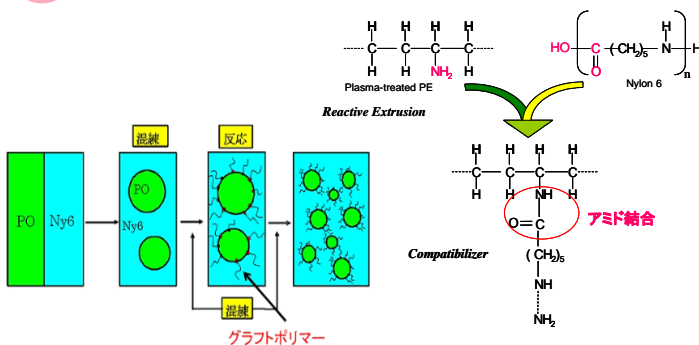
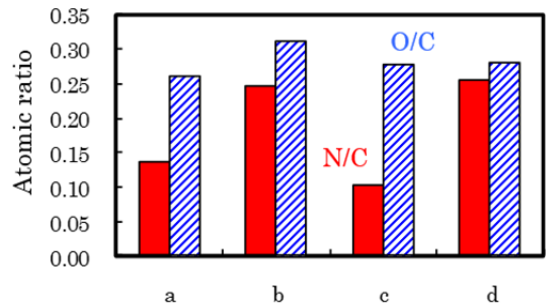


図 1 処理方法による窒素導入量の違い



- (a) PPのみ
- (b) PPとナイロン 6 チップ(HeとN2 混合ガス)
- (c) PPとナイロン 6 チップ(ヘリウムガス)
- (d) PPとテクノラ繊維(HeとN2 混合ガス)

図 2 装置の仕組み

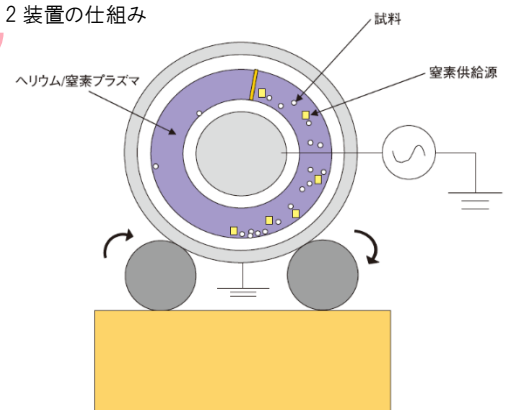
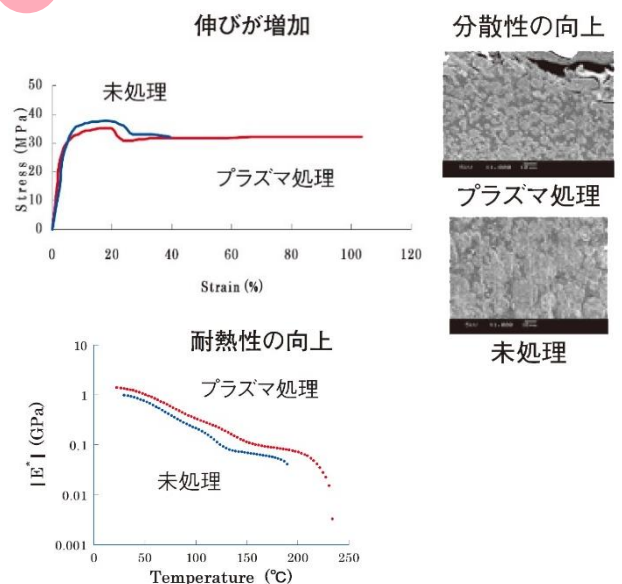


図 3 プラズマ処理ポリエチレンとナイロン 6(5/5)のブレンド



【研究者略歴】

東京都出身。東京理科大学理学部物理学科卒業。工学博士(九州大学)。1974年 東レ(株)入社、基礎研究所勤務。フッ素ポリマーの圧電性・強誘電性の研究に従事。1990年から九州産業大学に勤務。2016年3月31日付退職



KSU

九州産業大学

KYUSHU SANGYO UNIVERSITY

〒813-8503 福岡市東区松香台 2-3-1
(産学連携支援室)

TEL : 092-673-5501

FAX : 092-673-5490

