

## 〔 関東学生会第 50 回学生員卒業研究発表講演会 〕

2011 年 3 月 18 日（金）に慶応義塾大学日吉キャンパスで開催予定でした関東学生会第 50 回学生員卒業研究発表講演会は同月 11 日に発生いたしました東日本大震災の余震等を考慮し中止となりました。

なお、今回の大震災により、亡くなられた方々のご冥福をお祈り申し上げますとともに、被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。

## 〔 研究室紹介 東京理科大学 竹村研究室 〕

竹村研究室は 2010 年 4 月からスタートした新しい研究室です。Biomechanics を軸としたヒトの動作の計測・モデリング・コントロールを展開しています。人間は無意識に非常に複雑な運動を実現していますが、そのメカニズムは未解明な点が多くあります。ロボットをより上手に動かす為には、また、転倒や転倒による怪我を防止する為には、人間の動作メカニズムをより深く知る必要があります。

本研究室では、特に足裏の触覚や神経伝達に着目した歩行動作メカニズムの解明や高齢者の転倒や転倒による怪我の予防に関する研究、筋肉のピンポイント制御に関する研究を行っています。具体的には、歩行中の足底変形計測、足変形の数値解析、神経遅延歩行モデルの開発、パワーアシスト装置を用いた筋肉のピンポイント制御手法の開発等を行っています。

以下、私たち竹村研究室にて研究を行っております概要を簡単に説明させていただきます。

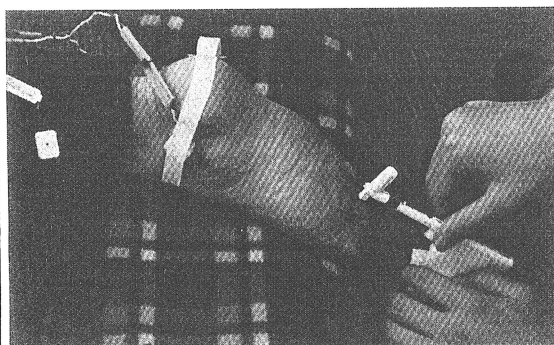


研究室集合写真

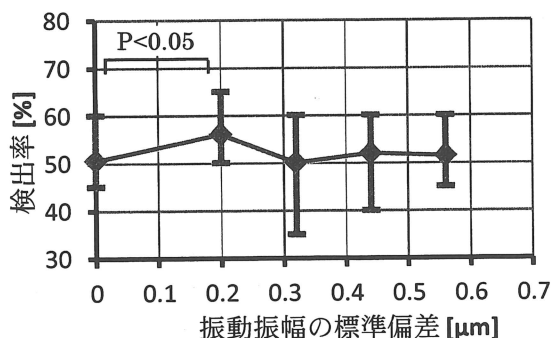
〔転倒防止のための、ピエゾ振動子を用いた確立共鳴による足底触覚感度の向上〕

歩行動作は、人間にとって重要な基本動作であり、日常生活を送る上で欠かせない動作の一つです。歩行中に体のバランスを維持するためには、視覚や平衡感覚だけでなく、足底の触覚も貢献しています。しかし、加齢によりそれらの感覚が衰えた高齢者は転倒のリスクが高いとされており、さらに、転倒をきっかけとして骨折など深刻な怪我を負い、そのまま寝たきりになってしまう危険性もあります。特に近年の少子高齢化によってこの問題の重要性が増してきており、転倒予防のための研究が求められています。本研究では、確率共鳴現象を利用して足底の触覚感度を向上させ、歩行動作を安定化させることで、高齢者の転倒リスクを軽減するための研究を行っています。

確率共鳴とは、微弱な信号にノイズを加える事で、信号の検出率が向上するという現象です。通常、ノイズは信号の検出や伝達を阻害するものと思われませんが、適度な大きさのノイズが加わると、むしろ信号の検出能が向上する場合があります。すでに、足底に振動を与えて確立共鳴を起こすことで、歩行を安定させる中敷きが開発されていますが、本研究においては、振動を足底以外の部位に加えて足底の触覚感度を改善するような装具の開発を目指します。実験の結果、自作したピエゾアクチュエーター振動子を用いて踝の隣にある足根幹に適度な強さのランダム振動を加えた場合に、足底の触覚感度が向上することが分かりました。今後はより効果的に触覚感度を向上させる方法を模索し、手軽に使用できる歩行安定化装具の実現を目指します。



触覚感度実験の様子



被験者の実験結果の平均

〔高機能アンダーウェアを用いた体性感覚入力増加に伴う位置認識向上の評価〕

近年フィット感のある高機能アンダーウェアが市場では販売されており、様々なスポーツにおいて一般の人々からトップアスリートまで高機能アンダーウェアを着用しています。高機能アンダーウェアには姿勢矯正、疲労軽減、動作安定、保温、冷却効果など様々な効果の説明がされていますが、実際には科学的な説明がなされておらず、効果はあるが原理が分からないというのが現状です。

本研究では、高機能アンダーウェアを着用することで体性感覚が向上し位置の知覚能力が向上すると仮説をたてました。この仮説を検証するために高機能アンダーウェア (YONEX 社製, MUSCLE POWER STB®) と袖なしのウェアを着用した場合の比較を行い、位置認識の向上評価を行うことを目的としました。本研究の評価の手法として、体性感覚の向上に伴う動作のばらつきや手先位置を、モーションキャプチャシステムを用いて三次元計測しました。これは、位置の知覚能力が向上すると、繰り返し同じ位置に揃える動作でばらつきが減少するためです。本実験では被験者 14 名に、バランス動作、肘関節支点屈曲動作 (図 1)、肩関節支点屈曲動作 (図 2) の 3 種類の動作を行っていただきました。

本実験結果より、高機能アンダーウェア着用時の肘関節支点屈曲動作では全体として有意差はみ

られませんでした。高機能アンダーウェア着用時の肩関節支点屈曲動作には全体としてばらつき減少の傾向がみられ(図 3), 仮説を支持する結果を得られました。肩関節支点の屈曲動作のみでしか結果が出なかった理由は、肩関節支点屈曲動作の方が肘関節支点屈曲動作よりも皮膚感覚を知覚する領域が広いこと、より位置を認識しやすくなったためです。また、本実験の結果には被験者間での個人差があり、全体としての有意差がみられませんでした。この被験者間での個人差を解決する方法のひとつとして被験者のグループ分けがあります。本研究では、左右のバランスが向上した被験者と肩関節支点屈曲動作でばらつき減少した被験者の共通点として、長期運動経験が挙げられました。そして長期運動経験者と体性感覚向上には相関性があり、高機能アンダーウェア着用による効果は長期運動経験者の方により効果的にみられました。

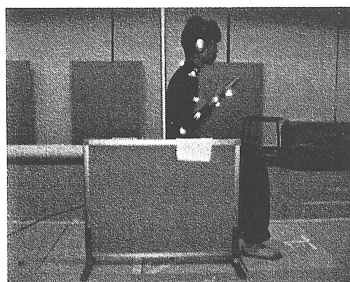


Fig. 1 肘関節支点屈曲動作

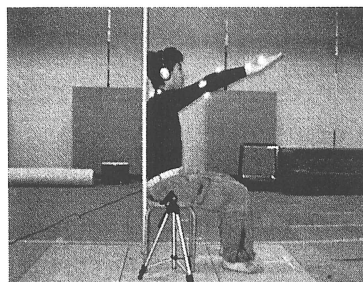


Fig. 2 肩関節支点屈曲動作

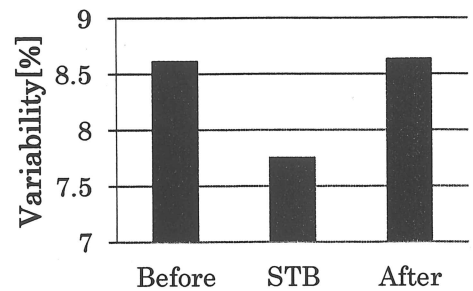
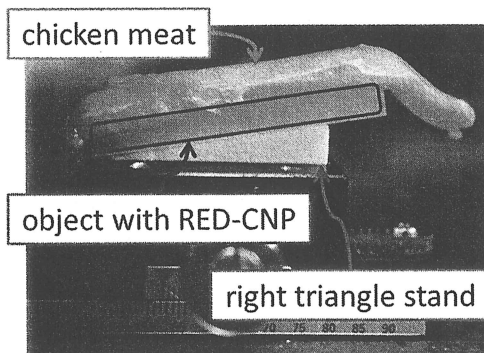


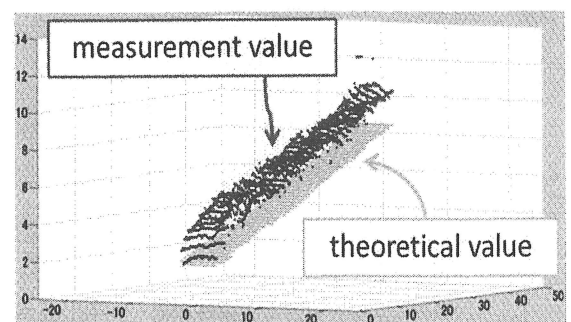
Fig. 3 肩関節支点のばらつき

[希土類含有セラミックスナノ粒子と近赤外光を用いた乳がん細胞の三次元バイオイメージング]

本研究では希土類含有セラミックスナノ粒子 (RED-CNP) を使用し、X 線を用いて乳房に過度の負荷をかけるマンモグラフィ検査に代わる、新たな受診者に優しい乳がん検出装置の開発に向けた研究を行なっています。RED-CNP とは生命現象を可視化するために用いる蛍光体の事で、980nm の赤外光を当てると 1550nm の光を発します。この近赤外光の波長は「生体の窓」と呼ばれる波長域で、人体を透過する事が可能です。この提案した装置はがん細胞に付着した RED-CNP の 3 次元復元を行い、がん細胞の大きさや位置を正確に捉え、その後の治療の判断材料を提供します。また、この提案装置は X 線を用いず、近赤外光を使用するためマンモグラフィ検査よりも手軽に検査を行え、乳がん検査の受診率向上にも期待できます。この検出手法は切開や X 線による被爆もしないため低侵襲医療といえます。本実験では RED-CNP を皮膚の代わりに鳥の肉で覆い、肉眼では見えない RED-CNP の三次元復元に成功しました。



鳥肉で覆われた RED-CNP



三次元復元図

2011 年度年次大会 学生交流会  
—先輩技術者を交えての—

**学生の皆さん！** 年次大会で昨年好評でした「学生交流会」を今年も開催します。学生同士の交流だけでなく、学生の皆さんに機械技術者の世界を知ってもらうことが目的です。「技術者とはどういうものか」、「社会人の生活は」、「最近の就職状況は」、「女性技術者の日常は」などなど皆さんの先輩である若手技術者から直接話しを聞ける絶好の機会です。その上、立食パーティー形式（無料！）ですから楽しみながら仲間作りもできます。皆さんの参加をお待ちしています！

**U R L** <http://www.jsme.or.jp/gakuseikouryu/2011/>  
**企 画** 会員部会 学生交流会企画実行委員会  
**開 催 日** 2011 年 9 月 13 日 (火)  
**会 場** 東京工業大学 大岡山キャンパス  
第 1 部：西 9 号館デジタル多目的ホール  
第 2 部：食堂 2 階季の味ガーデン  
<http://www.titech.ac.jp/about/campus/>

**プログラム概要** (講演者等詳細は上記 HP に掲載いたします。)

第 1 部：導入プレゼンテーション 10 名程度

第 2 部のための企業若手技術者による自己紹介，体験談  
IHI, 荏原製作所, JFE スチール, 東海旅客鉄道, 東京ガス,  
日産自動車, 日立製作所, HOYA, 牧野フライス製作所, 三菱電機,  
リケン, 日本機械学会 LAJ (Ladie's Association of JSME, など)

第 2 部：若手技術者を囲んだ立食形式意見交換会

**参加資格** 学生

**参加費** 無料 (年次大会参加が条件ではありません)

**定 員** 100 名, 申込先着順により定員になり次第締切ります。

**申込方法** 「学生交流会参加申込み」と題記し, 氏名, 学校名,  
学年 (学部・修士・博士等), 専門分野, 会員番号 (会員の場合),  
連絡先, 年次大会参加の有無, 講演者に聞いてみたいことを明記  
の上, E-mail または FAX にて下記までお申し込み下さい。

**申込先および問合せ先** 日本機械学会「学生交流会」企画実行委員  
会 (担当職員 加藤, 井上) / E-mail: kato@jsme.or.jp / 電話 (03)  
5360-3503 / FAX (03) 5360-3508

ジェスメディア 第96号(2011年6月号)

発行：日本機械学会 関東支部 関東学生会  
〒160-0016 東京都新宿区信濃町 35 番地  
信濃町煉瓦館5階(社)日本機械学会内  
電話(03)5360-33510 FAX(03)5360-3508

編集：関東学生会 千葉ブロック

東京理科大学：大崎 涼介, 工藤 聡