



2016年度 第6回協議会

【日時】 2017年2月10日（金） 10:30 から 17:30

【場所】 産業技術総合研究所 臨海副都心センター 本館4階 第1会議室

【内容】

- ・ 10:30 - 12:00 : インタラクティブ講習会（新機能紹介など）
- ・ 12:00 - 13:00 : 休憩

- ・ 13:00 - 13:05 : 講演紹介
- ・ 13:05 - 14:05 : 招待講演
 - 演者 : Dr. Gregor Harih (University of Maribor)
 - 演題 : Development of a finite element digital human hand mode

 - 概要 : Digital hand models are usually parts of a whole digital human model and are used to evaluate vision, clearance and tasks. These hands of DHM usually consider only the kinematics of the hand, but neglect the anatomical shape of the hand and soft tissue deformation during hand movement and grasping and therefore cannot be used for realistic bio-mechanical and ergonomic simulations. The mechanical behavior of the biological materials of human hand is crucial since forces and moments are transferred from grasped object to anatomical structures. The nature of the human hand and complex surfaces of the grasped objects usually prevent the direct measurements of stresses, strains and contact pressure on the hand, therefore it has been already shown that the one of the most viable methods in virtual environment are computer simulations using finite element (FE) method. Using these methods, not only hand movement and tissue deformations are obtainable, but also stresses, strains and contact pressures on the hand, which can provide crucial insight into the hand bio-mechanics, injury development and product shape optimization. Therefore, the objective of this research was to develop a finite element digital human hand model (FE-DHHM), which would allow simultaneous studying of bio-mechanics of human hand movement and grasping, analyses of biological tissue deformations, internal stresses, contact pressures and also effects of vibration on the hand.

In this talk we will present our results of constructing the FE-DHHM and first simulations of hand movement and grasping. Research methods mainly comprise of accurate determination of the human hand FE model geometry using medical imaging. During the image acquisition, the wrist of the subject was kept in neutral position. After obtaining the DICOM images, manual segmentation has been performed in medical imaging software ITK-SNAP. In this segmentation, the image was segmented into bones (phalanxes, metacarpal bones, carpal bones, radius and ulna) and skin. Obtained models of the anatomical structures were then exported in STL file format and water-tight IGES models have been generated in Geomagic software. Afterwards all anatomical structures were imported into the Abaqus FE software for the appropriate definition of the FE model (figure 1). Special attention was given to material definition since soft tissue (skin, subcutaneous tissue, etc.) shows non-linear viscoelastic properties. Therefore non-linear constitutive material models have been used to maintain the accuracy of the simulated material behaviour. Numerous DOF of human hand have been defined using appropriate boundary conditions at corresponding joints, which allow for realistic movement and numeric stability.

After successful construction of the FE-DHHM, we performed initial simulations of hand movement and grasping, which showed that the developed FE-DHHM is numerically stable and robust.

Future work will include the FE-DHHM verification and validation using various approaches. Afterwards the possibility to use the FE-DHHM for identification of cumulative trauma disorder development will be explored. Additionally, we will explore the possibility of the developed FE-DHHM to assist designers during the design phase of new products with topological optimization and interface material determination for improved product ergonomics (increased performance, comfort and safety).

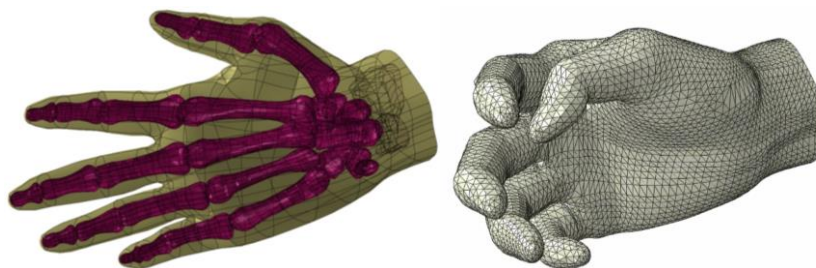


Figure 1.: Geometry definition based on medical imaging (left) and final FE-DHHM in power grasp (right).

- ・ 14:10 - 14:30 : 研究発表 1
 - 演者 : 叶賀 卓 (産業技術総合研究所)
 - 演題 : ウェアラブル筋電センサを用いた前腕動作識別
 - 概要 : 3D プリンタの普及により、様々なものが容易に製作できるようになってきた。特に、3D プリントされた義手は軽さを備えつ

つ、従来のものよりはるかに低価格で製造できる。このため、義手ユーザに対してこれからさらに貢献していくことが期待されている。一方で、無線計測可能なウェアラブル筋電センサも普及してきている。計測される信号はノイジーだが、このセンサを用いた動作識別の精度が良ければ、義手にセンサを埋め込み、非常に低価格な筋電義手を製作できる。本発表では、この駆け出しとして、まず健常者の動作識別精度がどの程度かを明らかとすることを目的とした。

・ 14:30 - 14:50 : 研究発表 2

- 演者：後藤 泰徳 様（兵庫県立工業技術センター）
- 演題：リアクティブ 3D プリンタによるテーラーメイドシューズの設計生産と価値共創
- 概要：平成 27 年度より神戸大・産総研・兵庫県立工業技術センター・アシックスをはじめとした共同研究チームにより、「SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）/革新的設計生産技術リアクティブ 3D プリンタによるテーラーメイドラバー製品の設計生産と社会的な価値共創に関する研究開発」をすすめています。この事業では、従来不可能であった熱可塑性ラバーの 3D プリンタ開発に取り組んでいますが、この 3D プリンタ活用し、個人向けのテーラーメイドランニングシューズを設計・生産し供給するシステム構築を目的とします。そしてその中核的機能として DHAIBA を活用しています。今回はそのコンセプトと、これまでの開発経過について話題提供したいと思います。

・ 14:50 - 15:10 : 研究発表 3

- 演者：本山 清喬 様（青森県スポーツ科学センター）
- 演題：単一被検者による動作様式や動作条件の比較
- 概要：フライングスプリットやステップアップスというトレーニング運動を対象としてより効率よく実施するための有益な情報を得るための検証を目的とした。トレーニングの現場では情報をできるだけ早く得ることが重要であるため、被検者を一名として、動作様式や動作条件を変化させて、複数回実施させた。条件ごとの関節トルクを比較することで、効率よくトレーニングを実施するための情報は獲得可能であると言えるが、一般化されていないことについて、単一被検者による研究の限界について述べる。

・ 15:15 - 15:55 : 総会

- 今年度の事業報告
- 来年度の事業紹介

・ 15:55 - 16:00 : 休憩

・ 16:00 - 17:00 : 運営委員会

〒135-0064 東京都江東区青海 2-3-26

産業技術総合研究所 人間情報研究部門 デジタルヒューマン研究グループ内