

## 8. 座ってバランス機能を鍛える「apyua」の開発

機械電子技術科

○村田政隆

材料技術科

高橋志郎

企画事業部

吉野博之

(有)パテントワークス

○笠井文雄

(地独)北海道立総合研究機構工業試験場

中島康博

(公)札幌医科大学

金子文成

(国)信州大学

速水達也

### 1. はじめに

現代社会は、デスクワーク主体による労働環境や食生活の変化等により、健康に対する自己管理能力が希求されはじめているが、十分な運動時間を得るのは難しい状況にある。そこで、一般成人が家庭や職場を通じてイスに座っている時間が比較的長いことに着目し、費用と特別な時間を掛けずに家庭やオフィスでイスに座った状態で正しい姿勢を身につけながら、バランス機能や体幹の筋力を強化することができる座面設置型のバランス機能強化ツールを開発したので、その概要について紹介する。

### 2. 開発コンセプトと産学官連携体

近年、労働環境や食生活の変化に伴い、身体能力の低下や肥満・メタボリックシンドロームを招きやすくなっている。少子高齢化や保険・医療費の高騰している背景からも、健康に対する自己管理能力が希求されている。その一方で、健康のみならず「美」の追求は、古今東西変わらぬ欲求の1つであり、健康と美容は1つカテゴリーとして取り扱われることが多い。そこで、パテントワークス社は、日常生活でイスに座っている時間が長いことに着目し、家庭やオフィスでイスに座った状態で正しい姿勢を身につけながらバランス機能や体幹の筋力を強化するという新しい発想の下、座面設置型のバランス機能強化ツールの開発に着手した。

一般的な健康器具は、科学的な裏づけがなくイメージだけで売っているものが少なくないことから、差別化を図るため、本ツールでは医学的・人間工学的な検証に基づく定量的評価を行った商品化を目指した。そこで、北海道立工業技術センターがモデル試作、強度評価およびプロジェクトコーディネータを担い、札幌医科大学が筋活動量変化等、運動神経科学的側面での実証試験等を実施し、さらに、北海道立総合研究機構工業試験場が、座位バランス機能強化ツール使用時の動作解析等を行う体制とし、医工の産学官連携体を構築した。



図1 パテントワークス社 試作モデル

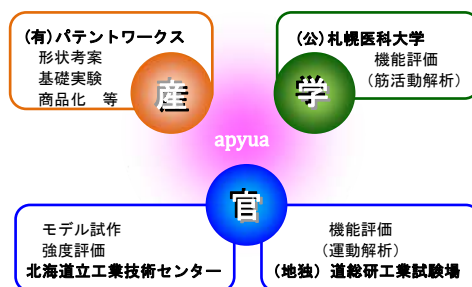


図2 産学官連携体制

### 3. 連携機関の役割

#### 3.1 モデル試作（北海道立工業技術センター）

パテントワークス社が手作りした試作モデルの形状を基にプラスチック成形しやすい形状への見直しや、リブによる軽量化等を図り、3DCADにより製品化を見据えたデジタルデータ化を行った。そして、このデータを用い光造形システムによって、具現化したファーストモデルを試作し、実験用モデルや真空注型用の型として利用した。その後、他機関による実験や市場調査の結果を反映し、修正したデジタルデータを金型メーカーと共有することで、プロトタイプモデルを効率的に試作し、量産化までの工程の短縮化を図った。

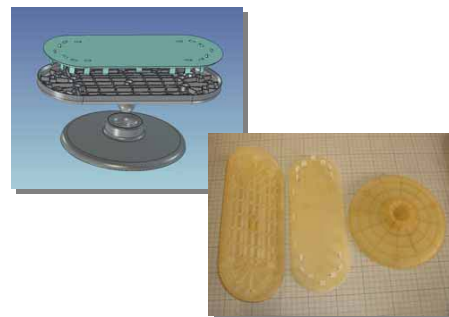


図3 3DCAD データと光造形モデル (プロトタイプモデル)

### 3.2 機能評価（運動解析：道総研工業試験場）

ツールの使用により座位姿勢にどのような変化があるかを調べるため、15名の被験者試験を実施した。ツールが有る場合と無い場合でそれぞれ15分間着座してもらい、加速度センサにより胸腰部屈曲角測定を行った。その結果、ツールが無い場合では徐々に猫背のような前傾姿勢になっていくのに対し、ツールが有る場合には着座開始時の姿勢を保つことがわかり、ツール使用時には、姿勢維持機能（バランス機能）があることを実証した。

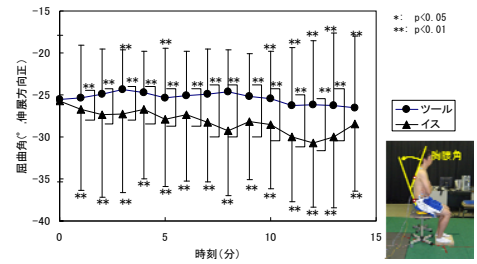


図4 15分安静時の胸腰部屈曲角度 (ave.)

### 3.3 機能評価（筋活動解析：札幌医科大）

筋活動量からバランス機能強化ツールの有効性を確認するため、腹直筋上部・下部、外腹斜筋上部・下部、脊柱起立筋の5部位について15分間の被験者による筋電図の導出を行った。その結果、ツールを使用しない場合は脊柱起立筋の活動量が最大30%低下するのに対して、ツールを使用した場合は脊柱起立筋の筋活動量は維持され続け、腹直筋下部・外腹斜筋下部は筋活動量が高まることが有意に示された。よって、本ツールは姿勢維持と共に、体幹筋に対するエクササイズとしても有効であることがわかった。

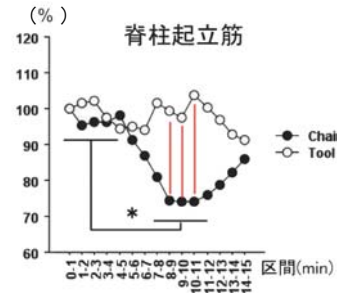


図5 15分間座位の脊柱起立筋の活動比較

### 3.4 強度評価（北海道立工業技術センター）

強度試験では、商品化に近い素材のモデルを使用した。体重90kgの人が使用することを想定し、座面部強度試験、座面傾斜強度試験として、万能試験機により1,300N (132kg) -10秒間保持×10回を繰り返す圧縮試験を実施した。その結果、破損することなく十分な強度があることを確認すると共に、最大816kgの荷重にも十分に耐えることを確認した。その他、台座下部の圧壊試験、突起部曲げ試験も実施し、実用的な強度としては問題ないことを確認した。

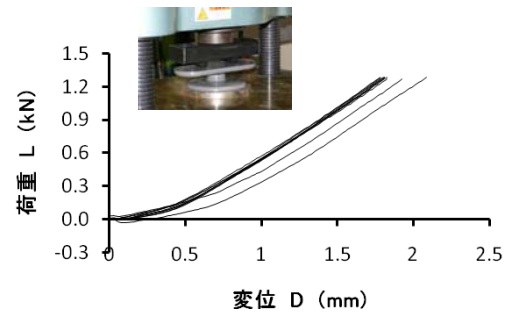


図6 座面部強度試験

## 4. 商品化（パテントワークス）

パテントワークス社では、日本工業規格（JIS）を参考にしながら、耐久性試験・耐落下試験を実施し、摩耗・破損・変形等がないことを確認した。同社では、製作した本ツールのエクササイズDVD付属し、平成22年10月に販売を開始するに至り、現在までの販売実績は600個を超えるまでになっている。今後は、積極的な販促活動を行うと共に、本製品の効果に関する実験的検証や、アプリケーション等について、更なる検討を進める予定である。



図7 商品化した apyua と使用イメージ

## 5. まとめ

本研究開発では、パテントワークス社のアイデアと基礎実験によって生み出されたバランス機能強化ツールに対し、産学官連携体制を構築して実験的検証を付加することにより、一般的な健康器具との差別化を図ることができた。

なお、本テーマは、平成20年度重点地域研究開発推進プログラム（地域ニーズ即応型）（（独）科学技術振興機構）及び、平成21年度地域技術起業化助成事業（（財）函館地域産業振興財団）に採択され実施した。