

～噛む力で全身のパワーを測ろう～

令和2年度地域政策研究センター 地域協働研究【ステージ I】採択課題

課題名：自転車トレーニングシステムを活用した町の活性化

研究代表者：ソフトウェア情報学部 佐藤永欣

課題提案者：岩手県紫波町、(株)テーキアールマニュファクチャリングジャパン

研究メンバー：高田浩一(岩手県紫波町)

佐々木毅 (株)テーキアールマニュファクチャリングジャパン)

技術キーワード：圧電式圧力センサ、抵抗膜式圧力センサ、咬合力、スポーツ歯科

▼研究の概要

紫波町ではスポーツを通じた街づくりを推進しており、これに関連して自転車トレーニングシステムを開発している。瞬発力の発揮には顎をかみ合わせる力が重要と言われており、自転車トレーニングシステム用に咬合力センサを開発した。

個人の歯形に合わせてマウスピースを作成しなければならなかったが、歯科医師による作業が必須であり、使用を想定している高等学校の部活動で使うにはハードルが高かった。このため、日本人の成人男性の大部分の歯型をカバーするマウスピースを作成し、測定精度等が個人の歯形に合わせて作成した場合と同等かどうかの確認を行った。また、以前から使用していた制御用のマイコンがメーカーの事業再編により廃番になり入手が不可能となったので、ESP32への移植を行った。

▼研究の内容・成果

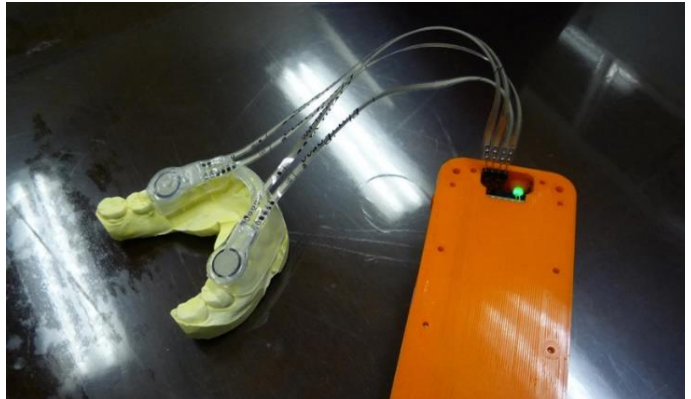
右上写真に石膏による研究代表者の下あごの歯型、歯型に載せた今回作成した日本人成人男性の大半をカバーするマウスピース型咬合力センサ、ケースに組み込まれたマイコンボードを示す。咬合力はピエゾ式圧力センサにより測定される。圧力センサとして従来と同様にTekScan社製FlexiForce A201を使用した。直径9.53mmの円形の感圧部分が第一大臼歯の一般的な位置に来るようにマウスピースを成形した。今回用いた研究代表者の歯型では2mm程度のずれが見られた。

従来同様にベンチプレスを行い、センサの実用性を確認した。右の測定画面上のグラフは下から持ち上げるとき、下ろすときの波形を示している。すなわち時間はグラフの上に向かって進む。持ち上げる動作、下ろす動作の双方においてひじが曲がっているときにより強く噛んでいること、力を入れるときに瞬間的に強く噛むことなどが確認できる。使用したマイコンの入カインピーダンスの違いやADCの特性の違いによりセンサ駆動回路周辺の調整が必要であったものの、従来同様の測定精度が得られているとみられる。

▼まとめ・今後の展開

自転車トレーニングシステムを所要数作成する上で重要な課題であった、以前使用していたマイコンが入手できなくなった問題が本研究により解決できたため、さっそくペダルセンサ等をESP32を利用して作成している。このほかペダリングの際の力の方向の可視化などを行う予定である。

マウスピース型咬合力センサと石膏歯型(左)、無線通信用マイコン(右)



咬合力センサを装着しベンチプレスをする様子



ベンチプレスの際の咬合力の測定画面

