

## 三次元自動咬合器の開発

### 一下顎運動の正確な再現と歯科補綴物製作技術の向上

崇城大学大学院 工学研究科 機械工学専攻 ○福森拓弥

#### 1. 緒論

現代の咬合器は、より多くの調節性を持たせ、咬合器の再現度を高める方向で発展してきたが、咬合器自体が非常に複雑な機構になりすぎて実用性にかげ、一般臨床医から遊離する傾向が見られる。理論的には調節機構の多い咬合器は優れた再現性を持ち、生体の顎運動を細かく再現することが可能である。しかし、咬合器調整の熟練者でも多くの時間を要することから、最近では、このような複雑化する咬合器から、より臨床的かつ実用的な単純構造の咬合器が臨床医の幅広い支持を得ている<sup>1)</sup>。本研究では、高い調節性と再現性を維持し、歯科技工士の熟練度に影響を受けない完全自動化した咬合器を開発した。

#### 2. 咬合器開発の指針

従来の咬合器のほとんどが人の顎関節とは異なる機械的運動しか再現できなかった。特に、図1のように咬頭嵌合位から後方滑走運動が再現できないため、顎関節症など異常顎運動を再現することは困難である。本研究で開発する咬合器は、この異常顎運動も再現できるように可動部位を増やし再現性を向上させ、その可動部位をサーボモーターでコントロールし歯科技工士の調節部位数を減らすことで高い実用性を維持させる。これにより、再現性と実用性の両立を目指す。

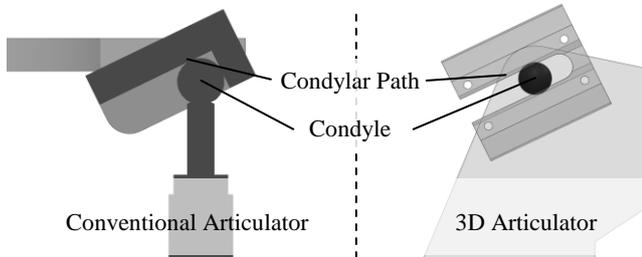


Fig.1 Condylar motion in articulator

#### 3. 咬合器の構造と特長

これまでの咬合器は、実際と同様に顎の開閉、顎路の移動は可能だが、その構造は実際の顎骨と非常に異なっており、現実に即した顎運動である根拠が乏しかった。そこで、図2に示すよう人の顎骨構造、特に、顎頭及び顎路と歯列の位置関係を忠実に再現した咬合器を作り、これまで上顎を動かす咬合器がほとんどであったのを下顎が動くよう変更し、利用者及び患者が直感的に理解しやすいよう改善した。

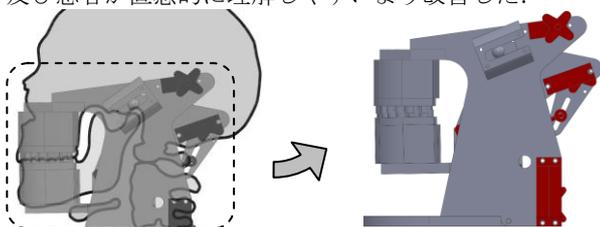


Fig.2 Structure of 3D articulator

また、図3のように患者の年齢、性別、体重、顎頭間距離などを入力すると、その患者の特徴に合わせた顎運動が咬合器上で再現される。今後、この入力項目数を増やし、より多くの患者に合わせた動きを再現させることが課題となる。

年齢 (歳)	24
性別 (M/F)	M
体重 (kg)	58
顎頭間距離 (cm)	10
右顎関節症 (Y/N)	Y
左顎関節症 (Y/N)	N

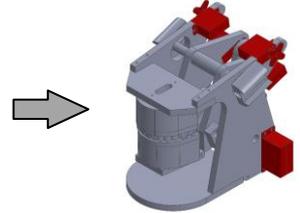


Fig.3 Reproduction of individual jaw movement

#### 4. 実際の使用方法 (咬合調整法)

咬合紙と呼ばれるフィルムを義歯の配列が完了した咬合器にはさみ、軽く噛ませて色を転写させ、強く色が残っている部分を削り、噛み合う高さを均等にしていく。図4のように従来の咬合器では歯科技工士の勘と経験に頼り咬合調整を行ってきたが、本研究で開発した自動咬合器で調整を行うことで、力の大きさと方向、顎運動の特徴を患者毎に変えて調整することができ、色の転写をより正確に行うことができる。このことにより、(1)患者に、より適切な義歯を提供すること、(2)義歯製作の時間短縮及び歯科技工士の負担を減らすこと、(3)歯科技工士の熟練度に影響を受けない高品質の補綴物を安定して製作できること、が特長である。

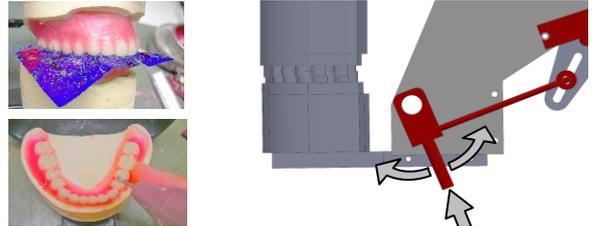


Fig.4 Occlusal adjustment of 3D Articulator

#### 5. 考察

これまでの咬合器による歯科補綴物製作は、歯科技工士の勘と経験という感覚的なものに頼られてきた。顎運動を機械的観点から明らかにすることで、歯科技工士の能力や患者の特徴に左右されない、より適切な歯科補綴物を製作する咬合器を開発することができた。

#### 6. 結論

- 1)再現性と使いやすさを両立させた咬合器を開発した。
- 2)顎関節症の原因の一つとして咬合異常があるといわれている。本研究のように顎関節症などの異常顎運動が再現できる咬合器は今後益々需要が出てくると考えられる。

#### [謝辞]

本研究を行うにあたり、東町高雄教授、スガ歯科医院の菅健一先生にご指導いただきました。厚くお礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1)松本直之、羽賀通夫 咬合器マニュアル (1982年)
- 2)<http://www.minnanoshika.net/wiki/index.php?FrontPage>