

# トピック

## ものを噛むメカニズムを正確に再現，咀嚼シミュレータを開発

早稲田大学理工学部

人間がものを噛む場合のメカニズムは複雑で、たとえば咬合時に歯列に過大な力が作用した場合、歯根膜がそれを感じその情報によって顎反射を生じ開口したり、硬いものを噛み砕いた直後にも下顎が開口する反射がおき、上下の歯列がぶつかり合うことがないなど、極めて巧妙にできている。またものを噛む場合に発生する咬合力は最大数十 kgf にも達すると言われていたが、そのとき顎関節にどの位の力がかかるかはあまり明らかにされていない。

このような研究を進めるために人間の顎の骨格や筋肉の構造を模擬し、その動きを正確に再現するようなシミュレータの開発が望まれていた。

早稲田大学理工学部機械工学科の加藤一郎教授、高西淳夫助教授らの研究グループではこのような目的に適した、高度な咀嚼シミュレータ (WJ-2) を開発した。

この装置は基本的には上顎と下顎の接点である左右一對の顎関節をそれぞれ独立して前後に動かすことが可能で、また顎関節を中心として下顎を回転させて口を開閉できる3自由度のモデルとなっている。

このような動作は人間の場合には顎周辺の筋の収縮によって行われるが、WJ-2ではDCサーボモータでプーリを介し7本のワイヤに張力を与える筋アクチュエータで行われ、最大3kgf (29.4 N) の咬合力が発生できる。

WJ-2の制御は人間の感覚をなるべく忠実に再現するようなセンサを各所に配置して、その信号をコンピュータ (PC-9801シリーズ) に取込みフィードバック制御を行っている。

たとえば筋アクチュエータの制御では位置検出には回転式のポテンシオメータを、速度の検出にはタコジェネレータを用い、張力の

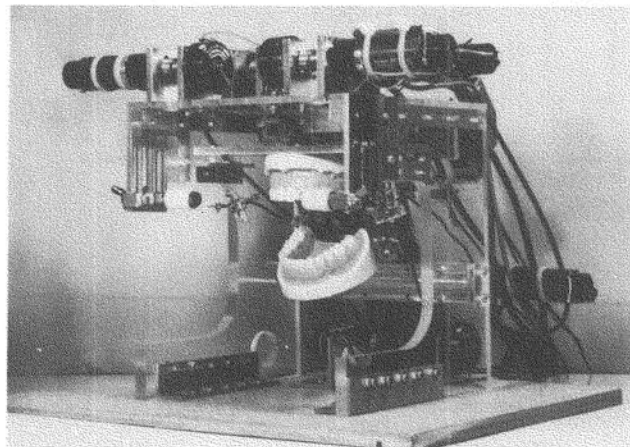
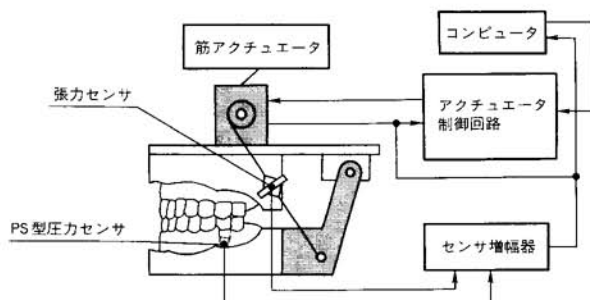
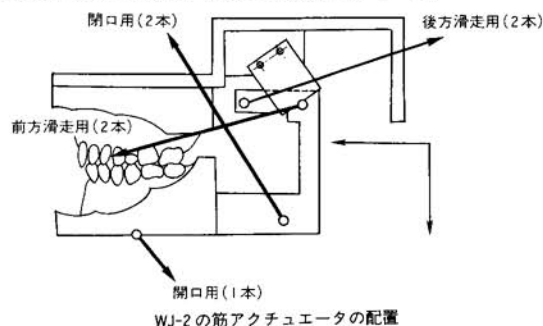
検出にはひずみゲージ (KFG型) をジュラルミン製の板バネに4枚接着して製作したセンサを使用している。

WJ-2では咀嚼中の筋や歯の状態を認識・判断して筋制御系に適切な指令を行い咀嚼運動を制御するシーケンスが組まれている。

それには歯根膜にかかる咬合力を検知する必要があるが、そのためセンサとして歯部の下側に超小型圧力センサ (PS型) を埋込み、咬合力がダイアフラムに均等にかかるようにシリコン樹脂が充填してある。

なお歯型モデルの材質は歯部はメラミン樹脂、歯茎部はエポキシ樹脂よりなっている。また顎骨の部分はジュラルミン製で、いずれも成人の平均値的な大きさになっている。

このシミュレータを用いた各種の実験により、人間の咀嚼時のメカニズムをより精度よく解明することが可能となり、歯科医療のレベル向上に大きく寄与するものと期待されている。



WJ-2の外観

### 訂正

共和技報No.406 (12月号) P.3047(5) の

'92KYOWAひずみゲージ基礎講習会のご案内欄のお申込み先の電話番号に誤りがありましたので、訂正させていただきます。多くの方々にご迷惑をおかけいたしましたことに深くお詫び申し上げます。

〔正〕 0424-89-7263

〔誤〕 0424-89-7623