

歯学部デジタルデンティストリー

歯科医学教育におけるデジタルデンティストリーについて

生体歯科補綴学分野 長 澤 麻沙子

世の中のデジタル化に伴い歯科においてもデジタル化が進む中、歯科医学教育においてもどうしたらデジタル環境を有効に取り入れていくことができるかを考えることは重要です。

新潟大学歯学部はSimodont (Nissin, Japan) という、バーチャルリアリティー (VR) によって歯科技能をトレーニングできる機械を6台保有しています。これは実物を触らなくともその形や力を仮想空間の中で再現できる、いわゆる触覚デバイスと呼ばれるもので、実際の歯を削らなくとも視覚と触覚が連動して実物を削っているような訓練ができる機械です。この機械を保有しているのは日本では3大学のみで、中でも本学の保有台数は最多です。歯を安全かつ正確に削るための教育の多くを担当する当分野では、この本学の強みを生かすべく、これまでもこれを学生教育に導入してきました。早期臨床実習Ⅱにおいてはマネキンの人工歯（実物を削る）とSimodont（仮想空間で削り、実物は削らない）を用いて同じ歯種で支台歯形成を行い、その比較をする実習を行っています。また、クラウン・ブリッジ実習においてはさらなるトレーニングを希望する歯学生が使用しています。

ただし重要なことは、今後このようなデジタル技術を本格的に実習に取り入れて歯学生の技能を向上させるためには、どのようなデジタル機器をどのように使用するかを考えることです。本学はSimodontのみならず、DentSim (Image Navigation Ltd, USA) という機械も2台保有しています。これは実際の模型の歯を削る機械ですが、オーギュメントドリアリティー (AR)

の技術（ポケモンGOでおなじみになった、現実世界の空間に作り物を出現させる技術）を用いるものです。私たちはこれらをどのように用いれば支台歯形成能力が向上するかを先行研究として調べましたので、ここで簡単にご紹介いたします。

対象は歯学生（3年生）および研修医、グループは支台歯形成の練習を（1）VRマシンのみ6回（2）ARマシンのみ6回（3）VRマシン3回の後にARマシン3回（4）ARマシン3回の後にVRマシン3回（5）何もしない（対照群）、の5グループに分け、その練習の前と後を比較して、実物を削る支台歯形成能力が向上しているかを検証しました。その結果、歯学生ではVRマシンを3回練習してからARマシンを3回使用したグループの技能が一番向上したこと、VRマシンのみの練習は研修医に比べて歯学生の方が技能の向上がみられたこと、研修医はARマシンのみを使用した場合に一番技能が向上したことがわかりました。このことからデジタルマシンを用いることで支台歯形成能力が向上すること、対象者のレベルに応じて使用する機械の学習効果が異なる可能性が示唆されました。つまり、デジタルが従来の実物を使った方法に一方的に勝っているわけではなく、それぞれの対象者のステージに応じたデジタルマシンの一番効果的な使用法が異なる可能性があるのです。

オランダのVRマシン開発大学による討論会に長年参加されてきた魚島名誉教授のご功労で、今年の6月に世界でVRマシンを有する大学がその現状を発表するミーティングが開催され、私もそこで発表する機会をいただきました。本ミーティングはADEA（アメリカ歯科医学教育学会）やADEE（ヨーロッパ歯科医学教育学会）も協賛する広がりを見せています。このように世界の歯科医学教育では積極的にデジタルを取り入れている現状があり、VRやARマシンのみならず、AIを用いた教育の議論も始まっています。デジタル化

は限られた資源、時間、費用、医療安全、患者への倫理的問題等に対する対策としてのみならず、学生の自己学習を促す有用なツールである一方で、環境整備・維持のためのコストや教員の意識改革の問題もあります。この問題を学部全体で解決する必要があると考えるのは世界共通であることを本ミーティングに参加して実感しました。

当分野の実習では口腔内スキャナやCAD/CAMも使用し、毎年改善をしています。学部全体においてもデジタルデンティストリーに特化した新たなカリキュラムの導入を考える必要があるかもしれません。今後、新潟大学歯学部ならではの歯科医学教育のデジタル化推進に期待が寄せられます。



VR技術を応用した歯科治療トレーニングシステムsimodont



simodontを用いた学生実習（1）



simodontを用いた学生実習（2）

ウェアラブル型咀嚼回数計を用いた咀嚼行動評価

包括歯科補綴学分野 堀 一 浩

食生活の変化によって咀嚼回数が減っていることが指摘されており、それに伴う「早食い」が肥満・糖尿病などの生活習慣病に与える影響が報告されています。「ゆっくりよく噛んで食事をしましょう」というフレーズをよく耳にします。しかし、実際に何回くらい咀嚼しているのか、自身ではよくわからずに、どのくらい噛むようにすればよいのか困ることが多いと思います。これは、日々の食事における食行動をモニタリングするツールが少なく、咀嚼行動に関する客観的なエビデンスが不足しているためと言えます。そこで、我々はシャープ株式会社が開発したbitescan[®]を使用して、日々の咀嚼行動を評価する研究を行っています。本装置は、右耳にかけるだけで様々な項目の咀嚼行動をモニタリングすることができるウェアラブルデバイスです(図1)。スマートフォンと連携して、食事時の咀嚼回数やスピード、一口あたりの咀嚼回数や姿勢などを表示することができます。また、専用のアプリケー



図1 bitescan[®]装着時写真

ションでは、咀嚼行動を変容するために目標値などを示すこともできます。

本装置のテーマは、「噛むを測り、気づき、変える」です。我々は多数の対象者の咀嚼行動を測り、咀嚼回数とBMIには関連があり太っている人は噛む回数が少ない傾向にあることを明らかとしました。また、咀嚼行動変容アプリケーションを用いて1か月間のランダム化比較試験を行い、咀嚼行動変容効果を明らかとしました。さらに、新潟県内の小学校を対象に給食を食べる際の咀嚼行動を測定し、児童が自分の食べ方に気づいて、変えるための取り組みを行いその成果を発表しました。

本装置は簡便に測定できるので、よく噛むことを啓発するためのイベントでも用いることができます。本年11月3日に古町で行われた新潟大学創立75周年記念事業・新大祭～in 古町ルフル～にも出展し、約100名の方のおにぎり摂取時の咀嚼行動を測定してフィードバックを行いました(図2)。

我々は、本装置を用いて咀嚼行動を評価するとともに、よく噛むことが健康にどのように寄与することができるのか今後も検討を続けたいと考えます。



図2 bitescan[®]を用いた咀嚼行動啓発活動

モーションキャプチャ技術を歯科臨床教育に応用する

歯科総合診療科 佐藤 拓実

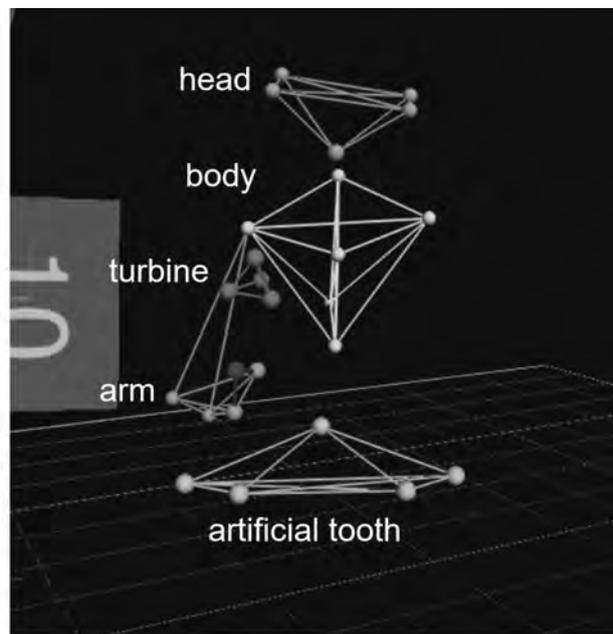
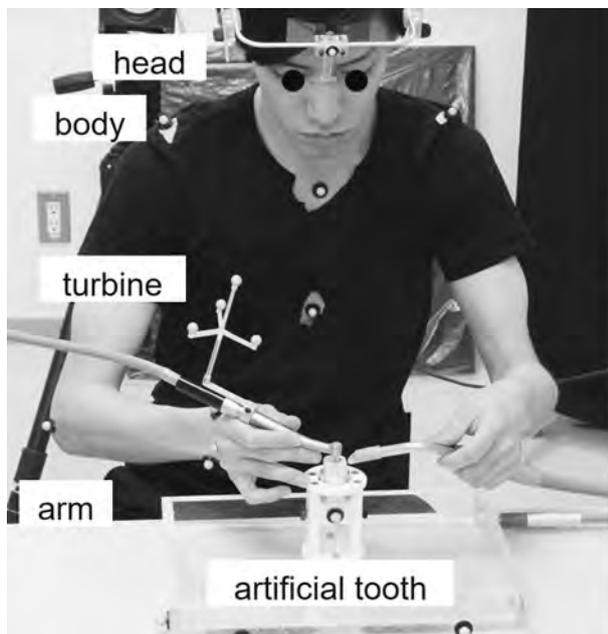
この度「歯学部デジタルデンティストリー」について依頼を受けましたので、これまで行ってきた研究内容を踏まえて紹介したいと思います。

デジタルデンティストリーは光学スキャンおよびCAD/CAMや3Dプリンタなど技工物の製作に大きく寄与してきました。これにより新たに必要となる技術や反対に重要性が低下する技術が出てきます。歯の切削は今後さらに重要となる技術と思われる。

私が研究に使用しているVICONという機器は赤外線反射マーカの位置を経時的に測定する、モーションキャプチャと呼ばれる技術を用います。現在は一般でも広く用いられており、歯科で

はインプラント治療においてX-Guideという3Dナビゲーションシステムとして実用化されています。私が工学部の今村研究室と行っている研究（共同研究の始まりは林研究室）はVICONを用いて歯の切削時の器具操作や身体動作を解析し、適切な治療操作の客観的指標を模索することで、これを歯科臨床教育に応用することを目的としています。

歯科治療を行う根拠や術式の指導あるいは結果を評価することは従前より行われてきましたが、治療の際の器具の持ち方や動かし方、あるいはそのコツなどは指導者の経験などに基づく主観的なものが多く、ICTがこれほど発展した現在において人間工学的な見地から歯科治療動作、手技を分析することで指導者の経験やスキルに強く依存せず、効率的な指導が可能となると考えます。今後研究を進めることで歯科医療に貢献できればと考えています。



実験風景（右）とプログラム上での反射マーカの3D画像（左）

歯学部のデジタルデンティストリー

小児歯科学分野 中 島 努

デジタルデンティストリーについてお話しする前に、「口腔機能発達不全症」という用語をご存知でしょうか。これは、「食べる」、「話す」、「呼吸する」といった口に関連する機能の発達が不十分な子どもを指します。近年、コロナ禍におけるマスク生活の影響もあってかこの症状を持つ子どもが増加しており、小児歯科の分野で最も注目されている病態の一つです。

私たちの研究グループは、口腔機能の中でも特に「食べる」機能に焦点を当て、三次元運動解析から小児の口腔機能を客観的に評価する手法の確立を目指しています。この研究は医工連携のもと進められており、2014年度に歯学部を導入されたモーションキャプチャーシステム（VICON）を活用し、工学部の先生方と共同研究を行っています。特に、工学部福祉人間工学科の前教授である林豊彦先生からは、モーションキャプチャーシステムに必要なプログラミング技術を歯科研究に応用するための指導をいただき、小児の口腔機能に関連した三次元運動解析の知見を報告してきました。林先生の退官後は、工学部工学科の准教授である今村孝先生の研究室と共同で研究を進めてい

ます。この10年間デジタル技術の進展は著しく、動作計測の手法も大きな変革を迎えています。最近の今村先生との共同研究においては、小型の深度カメラ（Realsense™, Intel®）を用いて、顎運動などの口腔機能を計測する手法の確立が進んでいます。（図）この手法が確立されれば、従来はモーションキャプチャーなどの大型機器を備えた研究室でしか行えなかった動作計測が、場所を問わず実施可能となり、技術の臨床応用が実現する可能性があると考えています。生成AIやSNSなどのIT関連技術の革新が進む中、歯学部でも多くの側面でデジタル化の波が押し寄せており、この流れに乗って小児の口腔機能に関する研究を日々進め、多くの知見を提供できるよう努めていきたいと考えています。



図 カメラから得た画像を処理し口唇、顔の特徴点を自動検出する技術