



研究室紹介

歯科理工学講座

高橋 純造*

Department of Dental Materials Science and Technology

Key Words : Apatite, CAD/CAM, Resin, Mixing, Titanium

1. 講座の概要

へんてこな名前の研究室である。でも全国の大学の歯学部(歯科大学も含む)には必ずある。口腔内で使われる入れ歯の材料や、その製造工程で必要な材料や、診療器具、技工器具などを教育、研究している。

歯学部には臨床系講座と基礎系講座が各10講座ずつあるが、そのうちの基礎系講座に属している。現在は、教授1名、助教授1名、講師1名、助手2名、事務官1名のスタッフと、非常勤研究生4名(いずれも歯科技工士)、他講座から預かっている大学院生2名、教官2名、研究生1名(いずれ歯科医師)という構成である。理科系学部のように最終学年で卒論研究があるというわけではないので、研究の戦力としては大変です。

2. 研究の概要

さて、どんな研究をやっているかということですが、守備範囲が極めて広いのですべてに首を突っ込むわけにはいかない事情があるが、当研究室は全国的にみて守備範囲が広い方になる

と思う。

1) アパタイトの結晶学的研究(岡崎 助教授)。

歯や骨の硬組織を構成する“アパタイト”は、 Ca^{2+} 、 PO_4^{3-} 、 OH^- を主成分とするイオン結晶から成る(図1参照)。このアパタイト結晶内には容易に他のイオンが置換し、その結晶性や溶解性に影響を与える。例えば生体アパタイト

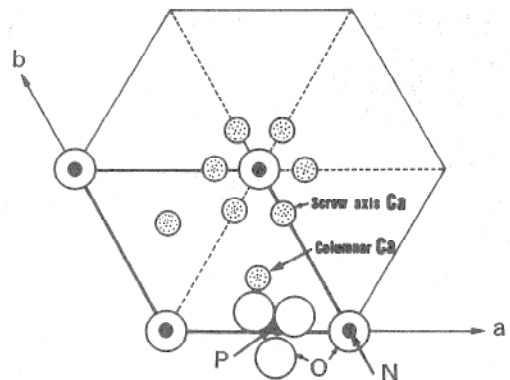


図1 ハイドロキシアパタイトの単位格子。
c軸真上から眺めた図。

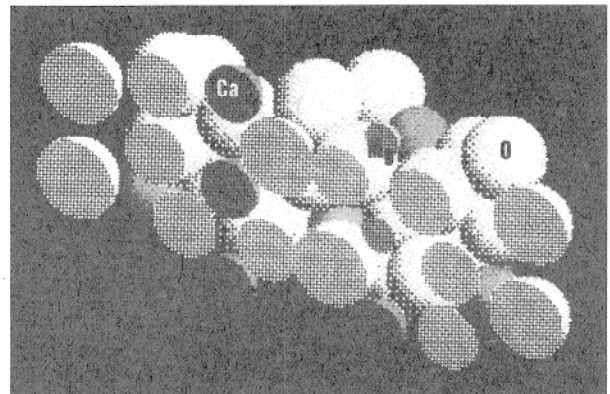


図2 Mg含有ハイドロキシアパタイトのコンピュータ・グラフィックス。
P原子はO原子の陰に隠れ、H原子は小さすぎて見えない。

* Junzo TAKAHASHI

1942年2月14日生

昭和42年大阪大学大学院工学研究

科修士課程冶金学専攻修了

現在、大阪大学歯学部歯科理工学

教授、工学博士

TEL 06-876-5711 (2226)

FAX 06-876-7931 (歯学部事務室)

E-Mail j-takaha@dent.

osaka-u. ac. jp



は CO_3^{2-} を数% 含み、う蝕(虫歯)現象と密接な関係があり、 F^- が微量置換すると著しくう蝕抑制効果が現われる。また、 Mg^{2+} もアパタイト結晶内に置換し蓄えられ(図2参照)、体内のマグネシウムバランスが崩れた時の補給源として循環器疾患の治療に貢献する。

本研究室では、これらアパタイト結晶の物理化学的特異性を研究するとともに、生体類似のアパタイトを合成しコラーゲンと複合化することにより生体材料への応用も検討している。

2) 歯科補綴物のCAD/CAMによる製作システムの開発研究(荏村 講師)。

補綴物とはクラウン(冠ともいい、かぶせる入れ歯)やデンチャー(床ともいい、総入れ歯)などを意味する言葉である。これらは患者ごとに形態や大きさが全く異なり、単品生産のために現在はロストワックス鋳造法で作られている。それを私たちはCAD/CAM法によって作ろうとシステムを開発中である(図3, 4参照)。金

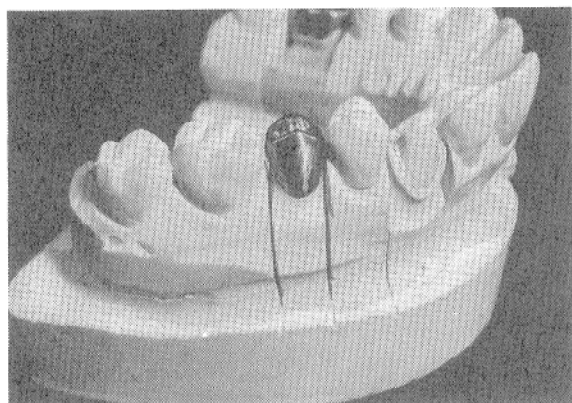


図3 CAD/CAMシステムで作成したチタンクラウン(手前と奥)。

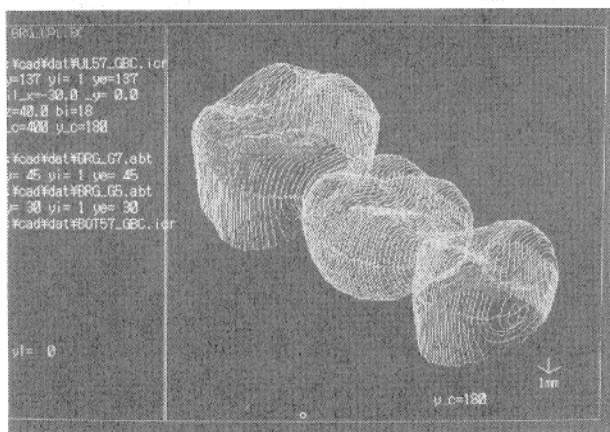


図4 ブリッジ(橋義歯)のCAD。

型製作や建築設計のCAD/CAM技術には、“自由曲面と自由曲面の機能的な接触”という難題はないように想像するが、クラウンの咬合面のデザインにはそれが重要なポイントとなる。さらに、切削によるCAMを考えると、切削しやすい素材の選択が求められる反面、クラウンとしての機能のためには咬耗に耐える硬さと表層に透明感のあるセラミックスが必要となる。

補綴物は現在、3Kの職業ともいわれる歯科技工士さんらによって作られており、将来には技術力のある人の確保がむずかしいといわれ、いつも一定レベルの製品供給が可能な自動化が求められている。

3) 適合性の良いレジン義歯床製作システムの開発研究(寺岡 助手)。

食えるときには痛いので入れ歯を外すという笑い話のような本当の話がある。これには、口腔内の型の取り方の問題と入れ歯の製作方法の問題があるが、私達は後者の問題を取り扱って

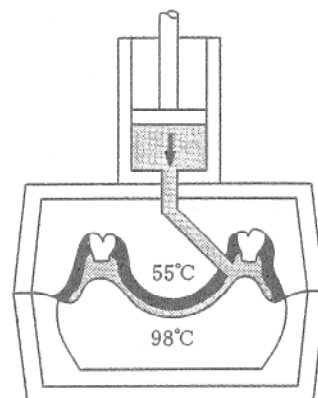


図5 温度差を付けた(98℃ - 55℃)フラスコ内に、餅状レジンを加圧注入して重合させる。

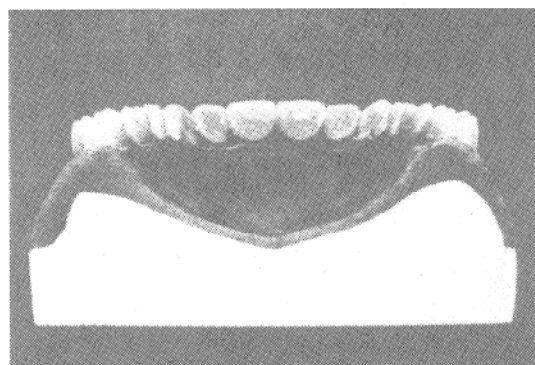


図6 図5のシステムで作製したレジン義歯床。床と石膏模型の間隙はほとんどなく、模型とよく適合している。

いる。歯科用レジンにはアクリルレジンが使われることが多いが、ポリマー（粉）とモノマー（液）を混ぜて餅状化して、型に填入して加熱重合させる。しかし、重合収縮が避けられないので適合性の良い（精度の良い）義歯床を作るのはむずかしい。我々は、適合性のよい重合法の開発により舌の動きの邪魔にならない小さな入れ歯、さらに消臭・抗菌作用のある入れ歯の開発を目指している（図5、6参照）。

高齢化社会を迎えて医療と介護の時代と言われているが、良い義歯床による楽しい食生活の継続が、健康な生活の基盤にあるような気がする。

4) 粉液練和方法の研究（平 助手）

石こう、鋳型材、歯科用セメント、築盛用陶材、レジンなど歯科材料の多くは、粉末と液で供給され、使用時に混合練和する方式が取られている。従来は、スパチュラによる手練和、羽根式機械練和によってきた。我々は遊星式混合機の利用を考え、その基礎研究を行っている。遊星式は容器の公転と自転により、練和だけでなく脱泡も可能な仕組みで、バレル研磨機に應用されていたものである。

5) チタン鋳造用鋳型材の研究（高橋）

チタンは生体親和性の良い金属として知られている。しかし、その鋳造の難しさのため、その補綴物への応用は非常に遅れた。しかし、よ

うやく最近それが可能になりその一役を我々も買っていることになる。

歯科金属補綴物はロストワックス鋳造法で作られることが多い。一方、チタンは酸素との反応が激しく、真空またはアルゴンガスなどの不活性ガス中で融解しなければならない。また歯科鋳造では、単品生産のためワックスパターンを各患者の模型の上で構築するために、金属の鋳造収縮を鋳型の膨張で補う。そのために鋳型材にシリカを入れその加熱変態膨張も利用する。ところが、シリカはチタン酸化物より熱力学的に不安定であるため、熔融チタンと激しく反応してしまう。その対策のために、鋳型温度を下げたり、シリカ以外の酸化物を耐火材とする必要がある。

精度の問題以外にも、チタンは溶湯の流動性の良さのためか鋳造欠陥を内在しやすい問題があり、鋳造方法においても工夫が必要となる。

この他にも、チタンへのアパタイト溶射、コンポジットレジンなどの研究も行っている。研究の話題からはずれるが、小生と岡崎助教授と田中事務官はテニス、莊村講師はマラソン、寺岡助手はゴルフとスポーツマンが多く、楽しい研究室の一つだと思っています。当研究室へのアドバイス、コメントなどありましたら、いつでも御連絡ください。

