

10:10～11:00 講演①

知っておきたい歯科用切削加工装置と加工条件の基礎知識

工業用切削加工機(CAM)の歯科分野への参入や、デジタル産業の目まぐるしい発展により、歯科用CAMを用いて作製した歯冠補綴装置の臨床応用が加速しています。CAMは加工用切削器具と加工材料を保持するステージが高精度に制御されて動作することにより、歯冠補綴装置が必要とするマイクロメートルレベルでの加工が可能となります。また、加工機制御方法の飛躍的な発展により、ごく短時間で切削加工が終了するハイスピードミリングが歯科用CAMにも導入され、小臼歯単冠では、10分程度で加工が終了するようになりました。

しかしながら、マイクロメートルオーダーでの加工精度が必要な歯科用CAMにおいては、切削加工条件が著しく歯冠補綴装置の精度に影響を及ぼします。切削加工用器具においては、スピンドル(切削器具)回転数、ステージの送り速度、ステップオーバー量、切り込み深さなどを用いて、表面粗さを理論上あらわすことが可能です。表面粗さと加工精度には正の相関が認められることから、理論上、表面粗さの少ない加工条件を求めることは、優れた加工精度を有する歯冠補綴装置作製に通じると考えられます。私たちは、キャノン電子との共同研究の中、3軸制御加工機MD-350および5軸加工機MD-500の開発に携わり、加工精度を向上させる切削加工条件を検討しています。

本講演では、様々な条件で切削加工した際の、歯冠補綴装置への影響を解説したいと思えます。歯冠補綴装置のようにオーダーメイドでマイクロメートルオーダーでの加工精度を要求する分野は他にはありません。歯科独自のノウハウの構築が、歯科産業のみならず工業界の発展に寄与できると信じております。本講演が皆様方の明日への発展の一助となり、ひいては歯科界の躍進に繋がれば幸いです。

講師 野崎 浩佑

東京医科歯科大学
大学院医歯学総合研究科
摂食機能保存学分野



【略歴】
2004年 東京医科歯科大学歯学部歯学科卒業
2008年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科修了
2008年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
摂食機能保存学分野 助教
2011年 東京医科歯科大学生体材料工学研究所
無機材料分野 特任助教
2013年 東京医科歯科大学生体材料工学研究所
生体材料機能医学分野 助教
2019年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
摂食機能保存学分野 助教

【所属団体】
●日本補綴歯科学会 ●日本歯科理工学会 ●International
association of dental research ●バイオマテリアル学会 ●日本
セラミックス協会 ●日本金属学会 ●日本デジタル歯科学会 ●日本
歯内療法学会 ●ISO/TC 106

11:10～12:00 講演②

3Dプリンターとプリント材料の最新研究

歯科技工の現場で使用される材料は歯科用CAD/CAMの発展により、大きく変化してきている。従来の技工作業で用いている加工法の鋳造や圧縮成形とは異なり、歯科用CAD/CAMでは大きく分けてミリングによる切削加工といわれる3Dプリンターによる付加製造が用いられている。

3Dプリンターは学術的には付加製造と呼ばれることが多いが、この付加製造にはいくつかの方法があり、いろいろな材料が応用されている。日本においては葉巻法の関係で実際に使用できる材料は限られている。臨床で最初に使用されたものは材料噴射方式によるライナー型矯正装置を製作するための模型であろう。安価なものとしては材料押出法があるが、実際の臨床に使用できるようなものは少ない。展示会等では、重合槽のモノマーを光重合する液槽光重合方式の装置が多く紹介されている。この装置では模型、鋳造用原型、印象用個人トレー、人工歯、義歯床などにも使用されている。航空機産業等では、粉末用融解結合法と呼ばれる金属粉末をレーザーで融解して成形する加工法が実用化されている。歯科用でもコバルトクロムモリブデン合金が使用されているが、他の合金粉末も使用可能になるものと思われる。この方法では切削加工と複合化することで表面性状が優れた製品を製作することも可能であり、今後の展開が期待されている。新たな試みとしてこれら装置を用いたセラミックスや金属の焼結による製造方法も紹介されており、近い将来には実用化できると思われる。これらの装置を用いると簡単に3次元形態の製品が製造できるように宣伝されているが、精度の良い技工物を作製するにはいくつかの調整すべき要因があるのも事実である。本講演においてはこれら付加製造法の原理と用いる材料について解説する予定である。

講師 高橋 英和

東京医科歯科大学
大学院医歯学総合研究科
口腔機材開発工学分野



【略歴】
1984年3月 東京医科歯科大学大学院修了
2011年4月 東京医科歯科大学歯学部
生体材料加工学分野 教授
2015年4月 東京医科歯科大学大学院
口腔機材開発工学分野 教授

【所属団体】
●全国歯科技工士教育協議会副会長
●日本デジタル歯科学会：理事、雑誌編集委員
●Academy of Dental Materials: Fellow
●ISO/TC106 SC9 Dental CAD/CAM systems: Chair

13:00～13:50 講演③

レーザー積層造形法による義歯フレームワーク製作の現在

レーザー積層造形(SLM)法は高出力のレーザーを金属粉末に照射し、溶融凝固させた薄い層を積み重ねることで3次元形状を造形する技術であり、近年SLM法を用いた歯科補綴装置製作が注目を集めている。我が国においては欧米と比較してSLM法の普及が立ち遅れてはいるものの、2018年4月にSLM法用コバルトクロム(Co-Cr-Mo-W)合金粉末が厚生労働大臣から国内で初めてクラスⅡの医療機器として製造販売承認されて以降これまでにSLM装置としてEOS社のM270、M100、M290が、コバルトクロム合金粉末としてEOS社のSP2、MP1と山陽特殊鋼のCCMS1が医療機器としての承認を得ており今後歯科補綴装置製作への応用が拡大していくことが期待される。

SLM法で製作した造形物には造形過程の急激な熱勾配に起因した残留応力が蓄積することが知られている。そのため造形後に熱処理を行い、残留応力の緩和や金属組織の改質を行うことが必須となるが、その際の熱処理条件によって機械的性質も影響を受ける。またSLM法により製作したコバルトクロム合金は、従来の鋳造法と比較して優れた機械的性質や疲労強度、耐食性を有していることが報告されているが、造形方向による違い(異方性)が存在する。また積層造形法に共通の課題として造形方向の違いにより表面性状が大きく影響を受け適合性にも影響を与える。今回の講演ではレーザー積層造形法の特性を確認し、義歯フレームワーク製作の際に留意すべき点を解説する。

講師 高市 敦士

東京医科歯科大学
歯学部附属病院
改革推進室



【略歴】
2008年 東京医科歯科大学歯学部歯学科卒業
2013年 東京医科歯科大学大学院
医歯学総合研究科修了
2013年 東京医科歯科大学
歯学部附属病院義歯外来 医員
2017年 東京医科歯科大学
歯学部附属病院改革推進室 助教

【所属団体】
●日本補綴歯科学会
●日本歯科理工学会

14:00～14:50 講演④

デジタルデンチャーの最新研究と臨床への応用

近年、全部床義歯にも急速にデジタル化が進みつつある。欧米においては、すでに10年以上前から商用ベースで稼働する数種類のデジタルデンチャーシステムが存在するが、材料やデバイスの改良により年々進化している。現在実用化されているデジタルデンチャーの多くは、義歯床のみを床用レジンドイスから削り出し、既製人工歯を人工歯のソケット部に接着する方法で製作されている。しかし、この方法は人工歯の位置精度が悪いことや人工歯と義歯床の接着力が弱いことが問題点として挙げられる。一方、歯冠色と歯肉色が一体となったディスクから人工歯と義歯床をまとめて切削加工している海外メーカーもあるが、この場合、人工歯と義歯床の接着性は良いが人工歯の物性や審美性に劣るという問題点が挙げられる。そこで、我々東京医科歯科大学CAD/CAMチームでは、新たに患者ごとにカスタマイズされた床と人工歯が一体となったディスクから義歯を切削加工する方法を考案したので、その臨床応用について紹介する。

2020年、日本においても義歯用3Dプリンター用レジンの薬事承認が得られたことにより、3Dプリント義歯の需要も伸びていくと考えられる。本講演では、我々の取り組みと共に世界のデジタルデンチャーを紹介しながら、臨床の可能性や将来の展望について解説させていただきたい。

講師 岩城 麻衣子

東京医科歯科大学
歯学部附属病院
歯科総合診療部



【略歴】
2005年 東京医科歯科大学歯学部歯学科卒業
2009年 東京医科歯科大学大学院
全部床義歯補綴学分野博士課程修了
2009年 東京医科歯科大学歯学部附属病院義歯外来 医員
2012年 東京医科歯科大学大学院高齢者歯科学分野 助教
2018年 東京医科歯科大学歯学部附属病院
歯科総合診療部 特任助教

【所属団体】
●日本補綴歯科学会補綴専門医/指導医

15:00～16:50 金澤 学先生と長谷川 勇一先生によるリレー講演

デジタルは何を歯科治療にもたらすのか

デジタル技術の発展は、治療の質を向上させるだけでなく、歯科医療のワークフローに大きな変革をもたらす。業務の効率化や生産性の向上にも寄与している。東京医科歯科大学歯学部附属病院では、2018年5月から院内技工部に設置した「Real Mode Studio(リアルモードスタジオ)」に最新のCAD/CAMシステムを集約し、一元管理を行なっている。また、定期的に歯科医師、歯科技工士からなるデジタル推進ワーキングを行うことにより、ワークフローの効率化を進めている。これにより、様々なデジタルソリューションを応用した歯科治療を迅速、高品質かつ低コストで提供することが可能となってきた。

本講演では、当大学における具体的なデジタルソリューションの導入と運用方法を紹介するとともに、マルチレイヤージルコニアディスクによるオールセラミックス修復を始めとするダイレクトボンディングブリッジや歯周外科処置など、主にデジタルを活用した審美修復症例について、実際にリアルモードスタジオにて当院の技工士と取り組んだケースを歯科医師の立場からご紹介させていただく。その中で、口腔内スキャナ、ミリングマシン、ラボスキャナの活用方法やこれらのデジタル技術が歯科にもたらす恩恵について、皆様と共有できたら幸いである。

講師 金澤 学

東京医科歯科大学
大学院医歯学総合研究科
高齢者歯科学分野



【略歴】
2002年 東京医科歯科大学歯学部卒業
2006年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科
全部床義歯補綴学分野修了 博士(歯学)
2008年 東京医科歯科大学高齢者歯科学分野 助教
2013年～2014年 マギル大学歯学部 Visiting professor
2019年 東京医科歯科大学高齢者歯科学分野 講師

【所属団体】
●日本補綴歯科学会補綴専門医/指導医

デジタル機器の優位性を最大限に引き出す

～歯科技工部“リアルモードスタジオ”の取り組み～

2018年に東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科技工部において、デジタル歯科技工に特化した部門として「リアルモードスタジオ」が発足した。この名称には、「CADデザインされたデータをCAMにより加工し、歯科技工士の技によって仕上げ、補綴装置として具現化する」という意味が込められている。

歯科技工部にはラボスキャナー、CADソフト、切削加工機、3Dプリンターが設置されている。これらのデジタル機器を使用し、補綴装置等のデザインから加工、完成まで一貫して行っている。デジタル機器でしか製作できないマテリアルとしてジルコニアがあるが、それが応用された当初は、その材料の色調が白く不透明であったため、歯冠色再現のために陶材染盛を行うことが必須となっていた。現在では高透過性ジルコニアを応用できるようになり、素材の強度、色調を活かしフルカウントアップ形態にステイニングを行う設計や、陶材染盛を最小限とした設計のジルコニア補綴装置の製作が可能となっている。

また、デジタル機器で加工できるマテリアルにPMMAや光造形レジンがある。従来の即時重合レジンを使用して製作していた暫間修復物や個人トレーなどの装置の製作をデジタル機器を使用して行うことにより作業時間短縮に成功している。

近年、口腔内スキャナーにより採得されたデジタルデータ上で補綴装置の設計を行うことが可能となった。これにより模型のスキャンから始まる従来のデジタルワークフローが変化し、加工から完成までの歯科技工士が手作業で模型に適合させる作業のあり方もどのように変化させるべきか模索しなければならない。

本講演では、歯科技工部リアルモードスタジオのデジタルワークフローに対しての取り組みと活用事例についてお示ししたい。

講師 長谷川 勇一

東京医科歯科大学
歯学部附属病院
歯科技工部



【略歴】
1998年 新潟大学歯学部附属歯科技工士学校卒業
2000年 東京医科歯科大学
歯学部附属歯科技工士学校実習科修了
2000年 東京医科歯科大学
歯学部附属病院歯科技工部 勤務

【所属団体】
●日本歯科技工士会
●日本口腔インプラント学会
●日本顎顔面インプラント学会