

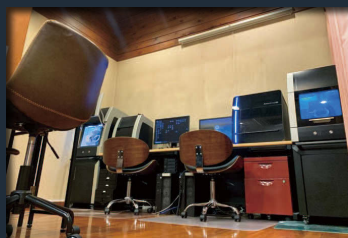
The International Journal of Dental Technology, EXTRA ISSUE

歯科技工 別冊

Digital Labo Style

実例から学ぶラボのデジタル化

伊藤彰英 編
菅原克彦



医歯薬出版株式会社

1. 総論

歯科用 CAD/CAM の進化と歴史

栃木県下野市・ていね社
伊藤彰英 Akihide Ito



はじめに

1980年代よりCPUの進化と共にコンピュータを応用した補綴装置の加工技術が模索されてきた。当時のコンピュータの性能では扱える情報量が少なく、品質・精度の面で十分なものではなかったが、補綴装置製作がコンピュータを応用した機械加工へ向かう道筋はこの当時に既に付けられていた。

国内においても歯科業界に限らず一般工業界との連携で、いくつかのCAD/CAMが開発されていたが、一般的な普及には至らなかった。その原因には機器の性能面や価格、そしてマテリアル開発の波長が合っていなかったという、時代的な背景もあった。

国内において歯科技工の現場で本格的にCAD/CAMが普及し始めたのは、2005年にジルコニアの認可が降り、加工が始まってからである。グリーンステージ（半焼結）のジルコニア素材を、焼結の収縮分だけ大きく厳密に切削することは手作業では不可能であるため、拡大・

収縮率を確実に制御できるCAD/CAMと非常に親和性が高いという、マテリアルとの相性の良さもその後の普及と大いに関係している。

2005年、国内でセルコンシステム（Dentsply）が発売された（図1）。正確には、当初発売されたセルコンプレインにCADの部分はなく、ワックスアップを内外面からスキャンニングし加工するというデジタル倣い工法であるが、後に専用スキャナーとCADソフトが発売された。

当時はCPUの性能が低かったため4軸以上の加工機（多軸加工機）を制御することが難しく、また高性能の加工機器は非常に高額であったため、ラボサイドにはスキャナーとCADソフトを設置し、データを加工センターに送り、加工済みのフレームを送り返してもらうプロセラ（NobelBiocare）やLAVA（3M）のようなセンター方式のシステムも多かった（図2）。当時のCAD/CAMシステムはメーカーにより、一連の流れが同じシステムの機器やマテリアルを使用して完結されているク



図1 初代セルコンプレイン。海外での発売より約5年遅れて国内発売された



図2 プロセラフォルテスキャナー（NobelBiocare）ラボサイドでスキャンニングを行い、センターに加工を委託する方式である

1. 総論

経営的視点で見る、 デジタル導入ことはじめ

東京都府中市・株式会社ラボコミュニケーションズ
佐野隆一 Ryuichi Sano

はじめに

ラボのデジタル化を検討し、デンタルショーなどでいろいろ調べていると、営業マンから「月〇〇本あればペイできますよ」という言葉を聞くことがある。高価なデジタル機器を導入するとなると銀行からの借入れも必要になるかもしれないし、設備投資をして本当に元がとれるのか？ というのはまず考えるところである。そうしたとき、この「月〇〇本」というのは、不安を和らげてくれる一つの指標となる。

ここで一つ考えたい。果たして本当に月〇〇本あればうまくいくのであろうか？ これは半分正しく、半分正しくない。何本までが損失で、何本からが利益か、損益分岐点の視点で具体的な数値を捉えるというのは正しいが、そのすべてが自分に当てはまるわけではなく、市場も常に変化するからである。

その機材の費用対効果は？

デジタル設備には、スキャナーやCAD、CAMや3Dプリンターなどがあるが、それぞれの機材にかかる費用に対して、どれだけの効果や利益を生み出すかを考えていく必要がある。筆者のラボではスキャナーとCAD/CAM、シタリングファーンネスなどを導入しているが、筆者自身もこれらのデジタル設備（図1）を導入する際には、いくつかのシミュレーションを行った。

ここでは小規模ラボにおけるフルジルコニアのクラウンを例に、設備投資の3つのパターンで費用対効果、損益分岐点を筆者なりの考え方でみていきたい。なお、前提となる技工料金や設備費用は、計算しやすいよう単純化しているのはご了承ください（表1）。



図1 筆者ラボのデジタル設備

表1 費用対効果、損益分岐点をシミュレーションする前提数値。なお、ここでは作業単位で費用をみていくため、人件費はパートタイムで計算している

前提数値	
技工料金	フルジルコニア：15,000 円
設備費用	スキャナー：200 万円 CAD：100 万円 CAM：500 万円 シタリングファーンネス：100 万円
製造費用	送料：500 円 外注費：スキャン 1,000 円、CAD1,000 円、ミリング 5,000 円 人件費：5,000 円（パートタイム）

●パターン1：スキャナー導入の場合

最低限のデジタル化として、スキャナーのみを購入すると、今ある模型を読み込むことで、デジタル補綴に対応できる。この場合、ミリングセンターへの片道送料（500 円）と外注スキャン代（1,000 円）がコストカットでき、スキャンをする作業が1,500 円以下なら利益が出る。

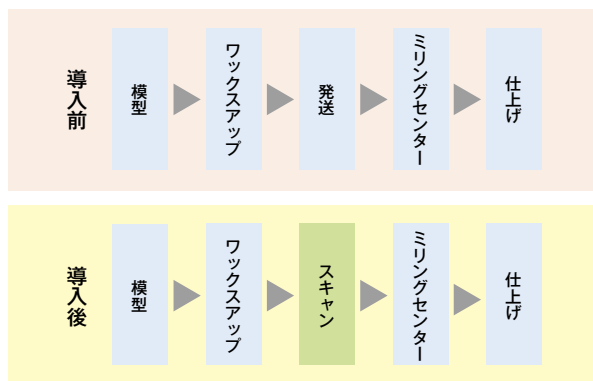


図2 スキャナーのみを導入した場合の工程の違い

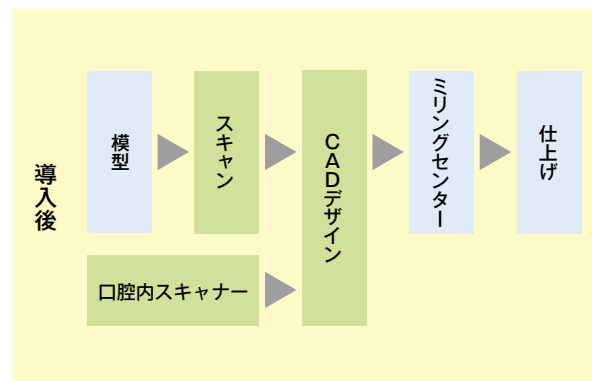


図3 スキャナーとCADを導入した場合の工程

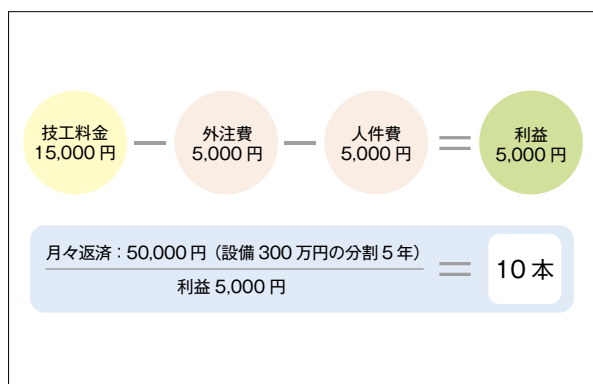


図4 パターン2でのジルコニアクラウン最低必要本数

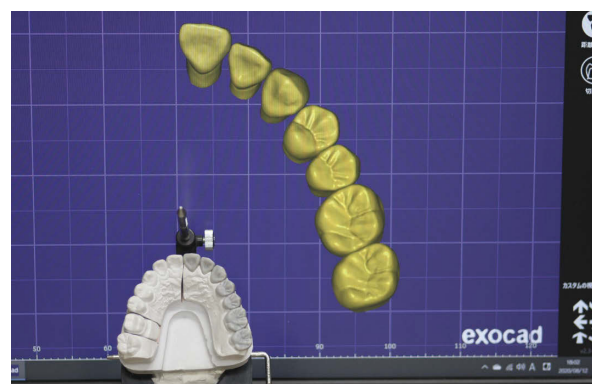


図5 日常のワックスアップや築盛形態をCADに歯牙モデルとして組み込むことで、作業効率と経費削減を図る

ただ、利益は出ても1本あたり数百円で元をとるのは難しい。スキャナーをレンタルするという方法もあるが、作業的には発送作業がスキャン作業になるだけで、これまでと生産性に大差は出ない（図2）。

●パターン2：スキャナー+CAD導入の場合

スキャナーで模型をデジタル化し、CADで補綴設計をすることで、デジタル補綴に本格対応できる。この場合、ミリングセンターへの片道送料（500円）と外注スキャン・デザイン代（2,000円）がセーブでき、スキャン・デザイン作業が2,500円以下なら利益が出る。

また、デザインを自分で設計できるため、自分の好みの形態や顧客に合わせた設定など、きめ細かな対応ができるため、そこにはコスト以上の価値を見出すこともできる。口腔内スキャナーが普及してくれば、スキャナーなしのCADだけを導入するというスタイルもでてくると思われる（図3）。

次に、このパターン2を損益分岐点の視点で計算をしてみる。スキャナー+CADの設備300万円に対して、分割ローンの5年払いで購入した場合、月々5万円の返済となる。仮に技工料金を15,000円として、外注費5,000円、人件費5,000円を引くと、ここでの利益は5,000円となる。支払いの5万円を利益で割ると月に10本ジルコニアを製作すれば設備投資のマイナスにならない……という計算ができる（図4）。

しかし、デジタル機器やソフトウェアには、メンテナンス費用やライセンスフィーなどがかかるものもあり、その費用も考慮する必要がある。また、ワックスアップを完全になくしCADデザインのみでの作業と、ワックスアップしたものをダブルスキャンする作業とでは、作業工程と作業時間に大きな差が出るため、そこにかかる費用も変わってくる。筆者は日常のワックスアップや築盛形態をCADに歯牙モデルとして組み込むことで、大幅な作業効率と経費削減を図っている（図5）。

新材料への挑戦！

有限会社 ケイエスデンタル

神奈川県横浜市・ケイエスデンタル
宇佐美直起 Naoki Usami

ラボの概要

代表：菅原克彦
設立：1997年4月1日
所在地：神奈川県横浜市
従業員数：8名＋パート技士2名
主な事業内容：
インプラント、CAD/CAM 関連、ジルコニア
等の加工全般、ミリングデンチャー、PEEK

■導入機器

スキャナー

- ・ Scanner S600 ARTI (Zirkonzahn)
- ・ CARES D7 Plus (Straumann)
- ・ E4 (3shape)

CAD ソフト

- ・ exocad (Zirkonzahn)
- ・ DentalWings
- ・ 3shape

CAM ソフト

- ・ WORKNC DENTAL
- ・ hyperDENT

ミリングマシン

- ・ 250i dry (imes-icore)
- ・ 250i dry & wet (imes-icore)
- ・ DWX-52D (DGSHAPE)

3D プリンター

- ・ CARES P30+ (Straumann)

インプラントガイド

- ・ coDiagnostiX
- ・ Blue Sky Bio

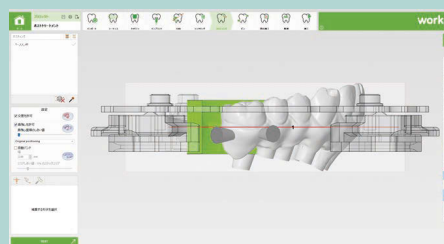
イチ オシ

WORKNC DENTAL (歯科用 CAM ソフトウェア)

加工機を動かし、造形するためのデータを作るソフトウェア。

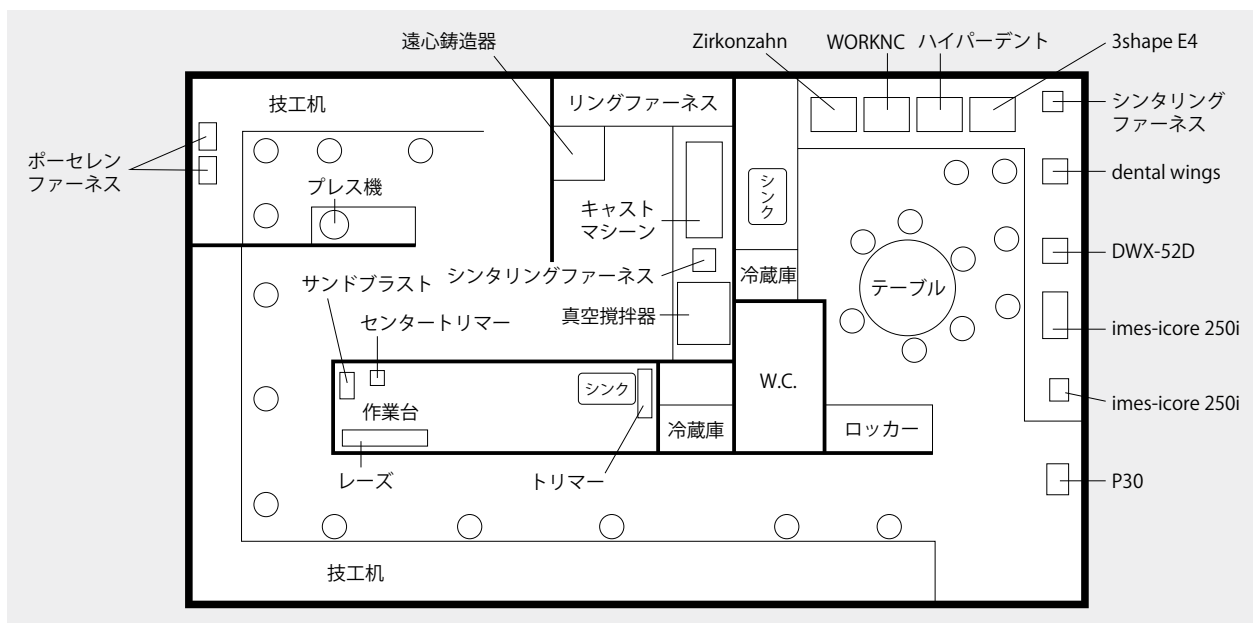
製品の製造を行うために、CAD で作成された形状データを入力データとして、加工用の NC プログラム作成などの生産準備全般をコンピュータで行うシステムである。出力されたデータは、工作機械に送られて実際の加工が行われる。工具情報 / 切削条件 / 加工機構成を加味したうえで、CAD データの形状を実現するための加工データ (NC データ) を作成する。

単純なチップングなどが起きにくいのはもちろん、削り残しの出そうなケースを切削前に確認して加工条件を追加して削れるように修正できる。インプラントのフルマウスなどやり直しのないものづくりの実現でミスや無駄を徹底排除でき当社にとってなくてはならない存在である。



▲当社で導入している機器

レイアウト



▲ラボ内の様子

機器の選定理由と予算

弊社は上記の機材 7 年間で 4 回に分けて導入。購入にあたっては、オープンシステム（自由度）とクオリティを重視しそのため様々な機械での試作をくりかえした。導入後各 3 カ年計画を立て採算ラインの目標を設定した。

・ 1 回目設備導入

Zirkonzahn（インプラント技工に最適）、WORKNC DENTAL、imes-icore 250i（切削精度が高い）。

・ 2 回目設備導入

Straumann CARES D7 Plus・DentalWings coDiagnostiX（メーカー純正での製作プロセスのため）

・ 3 回目設備導入

Straumann CARES P30+（IOS 対応とステント製作）、DGSHAPE DWX-52D（樹脂専用マシンとして）

・ 4 回目設備導入

imes-icore 250i dry, 3shape E4, hyperDENT

予算は付属品を含め 5,000 万程度。補助金と中小企業者向けの低金利融資で対応しており、補助金なしではここまでの投資は難しいと考えている。