

歯科医療情報の科学的管理法に関する考察

——特に義歯補綴領域の臨床的、教育ならびに研究的、経営管理的用法について——

中野田 紳 一

A Study on Scientific Management of Dental Information

— Clinical, educational, academic and administrative information management in prosthodontics —

Shin-ichi Nakanoda

(平成15年2月4日受付)

はじめに

補綴領域の歯科医療情報の中でも義歯を作製するときの情報は、顎堤の形態の特徴や上下顎の対向関係、そして残存歯や、時には旧義歯のコンディションあるいは、患者の生活習慣、食習慣、そして希望などがその代表的なものである。立案する治療計画では、このような歯科医療情報を整理して最善の治療結果が得られるように優先課題も決定する。そして、課題ごとに費用や時間などのコストとその治療効果とを比較して課題の解決法を考える。このような素朴な情報やその組立てによって決定される優先課題やその解決法にコストとその効果を照らし合わせた情報のすべてが歯科医療情報に含まれる¹⁾。このような義歯補綴領域における課題解決の日常プロセスは、その判断に補綴領域以外の広い知識の組立ても必要であるだけでなく、因果関係の理解に十分な経験が必要な場合もあるためにその解決法が試行錯誤になる²⁾ 場合が多い。たとえば咬合、印象採得術式の中でも標準化が不完全な技術は言葉やマニュアルでは表しにくい個人の「財産」として蓄積され組織の中で内面化³⁾ しやすい。その結果、医療機関ごとに違う手技や手法が採用されている場合も多く、その技術は表出化³⁾ しにくい。このような経験やコツ³⁻¹⁰⁾ がその結果に大きく影響する技術は、学習者の視線や表情などの非言語コミュニケーション

ン^{11,12)} に注意しながら、対面的なコミュニケーションによってのみ伝達されることから、経験が少ない者への伝達には試行錯誤をともなって、非常に長い時間が必要になる。

このように、個人や組織の中に暗黙的に蓄積されている経験やコツ、センスなどの知恵を暗黙知 (tacit knowledge) といい、形式知 (explicit knowledge) はマニュアルのような形でドキュメント化、モデル化された知識であることは広く知られている³⁻¹⁰⁾ (図1)。通常、情報の形式知化によって学習の効率も高くなりその術式に従えば経験が少ない者でも比較的容易に多くの課題を解決できる。このようないわゆるナレッジマネジメントの分野において野中ら³⁾ は、暗黙知と形式知の相互作用の知識創造プロセスを SECI (Socialization-Externalization-Combination-Internalization) として4つの知識変換プロセスでモデル化している (図2)。他方、FW テイラーの科学的管理法はそれまでの経験や勘に頼られていた管理能を、動作研究と時間研究という方法で計測することで経営学を科学として体系づけた最初の著作として知られている¹³⁾。テイラーにとって科学とは、データを集め、それを分類し、分析し、表示し、そこから法則、規則を導き出し、更に作業に直接役立つ方式を創り出すことである¹³⁾。歯科医療情報科学でもこの考え方に便益もしくは効果とそのコストをあわせて考慮しなければならない。このような歯科医療情報は現在、社会歯科学における歯科医療管理学において取り扱われるものとされているが、わが国における歯科医療管理学はその必要性が認められつつも、体系化が不充分であることが指摘されている¹⁴⁾。

本報では医療科学¹⁾における歯科医療管理学のうち特に義歯補綴領域の科学的情報管理法の臨床的用法そして、教育¹⁵⁻¹⁷⁾、研究的用法と経営管理¹⁸⁾的用法について、SECIモデルとテイラーの科学的管理法の考え方を参考に考察した。

テイラーの科学的管理法について

「職に従事している工具たちは、まず習って一人前になったのである。習ったというよりも言い伝え、見習で上手になったのである。職を覚えるといっても本によって学ぶのではなく、100年前と同じやり方で覚えるのである。徒弟は他の工具のやっているのを見て覚える。上手な工具のまねをする。そばにいる人たちに質問することによって覚える。本を読むのでもなく、職長や工場長が教えるのでもない。ただ近くにいる工具のやっている最良の方法をまねるだけである。」¹³⁾ テイラーは科学的管理が行われる以前の学習法の問題についてこのように提起している。その上で科学的管理の目的は、「見よう見まねの経験や勘所、目分量や秘伝によって最良の作業方法と道具を決めるのではなく作業の動作と時間研究をおこなうことでそれらの間に介入する因果関係の科学的研究と分析である」¹³⁾と述べている。医学領域において橋本らは、内視鏡手術動作の正確さなどについて例えば、動作速度をフーリエ変換して周波数領域で解析することで評価する方法を提案し、手の震えや行為的的確性などを力データによる評価と位置・速度データによる評価の相関を明らかにすることでより簡単なシステムによって評価が可能になると提案¹⁹⁾している。また技術の継承についても当時テイラーは、「これらの方法は、工具から工具へと口伝えにされたものか、また多くの場合、知らず知らずのうちに見習い見覚えたものかである。仕事の仕方はいまだかつて整理されたこともなく、系統的に分析記述されたこともない。こういう目分量または言い伝えの知識の一塊がすなわち各職人の主なる「所有物」または「財産」であるといつてよい」¹³⁾と問題解決の知恵のすべてが個人のノウハウとして帰属していることの問題点を指摘する。ウェーバーは、「この方式は、経営の機械化と規律化との最終的帰結を実現している。ここでは、人間の精神肉体的な装置は外界、すなわち道具や機械が、つまり機械作用が人間に呈示する諸要求に完全に適応させられ彼自身の有機的構造によって与えられるリズムは無視されて、個々の筋肉機能への計画的分割と最善の力の経済とを達成することによって、労働諸条件に適合するように、新たなリズムを与えられる」²⁰⁾と科学的管理に関して述べている。また、ドラッカーは、「テイラーの科学的管理法の導入によっ

て、アメリカはわずか数ヶ月で未熟練の労働者を訓練し、優秀な精密工の熟練労働者を生み出した」²¹⁾と述べている。これら一連の考え方は試行錯誤の結果、事象が変化した理由や目的とその程度とその効果や結果をデータベース化することで、経験によって得られた知恵を文字や図で共有することの有用性を示している。テイラーも「今まで工具の頭の中や多年の経験によって得たことの熟練とコツの中に潜んでいた知識を全部管理側に集めてしまうことでこれを記録し、これを図示し、多くの場合には、最後にこれを法則または規則として、さらに数学的な方式にすることが新たに科学的管理者の義務になったのである」¹³⁾と形式知データベースの有用性と解決方法のモジュール化や一般化の合理性を示唆している。

SECIモデルについて

ナレッジマネジメントの分野において野中ら³⁾は企業の知識創造プロセスを図2に示す4つの知識変換プロセスとしてモデル化している。

共同化プロセス (Socialization)³⁾

暗黙知から試行錯誤で暗黙知を得ることであり、職場集団内での暗黙知の共有を意味する。第三者との対

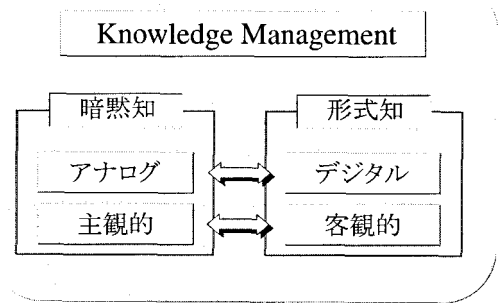


図1 ナレッジマネジメント

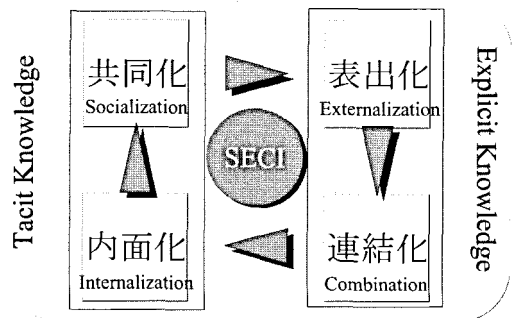


図2 SECIモデル

面的なコミュニケーションによって非能率的に暗黙知が伝達されて共有される。

表出化プロセス (Externalization)³⁾

個人の暗黙知を形式知に変換し、全体で活用するプロセスである。この結果、合理的な情報共有がおこなわれる。

連結化プロセス (Combination)³⁾

形式知化されデータベースに蓄積された手技、手法、規則、仕様、成功例などの形式知相互の新たな組み合わせによって、新しいノウハウや知識を創造するプロセスである。表出した原始的で素朴な形式知をさらに高度な形式知に発展させるプロセスである。

内面化プロセス (Internalization)³⁾

形式知としてのマニュアルから業務を遂行する実地体験において学習し、実際の経験を重ねることで、形式知の枠組みから、あらたな暗黙知を獲得するプロセスである。このプロセスで、連結化された高度な形式知は組織の暗黙知に変換されてまた内面化する。

この SECI モデルが暗黙知と形式知の知識変換の相互作用であり³⁾、これらの4つのプロセスが組織の運営と管理において同時に進行しながら絶え間なく循環することでより高度、高精度の知識や組織制度を生み出すように運営することが、ナレッジマネジメントである³⁾としている。表出化プロセスによる暗黙知の最小化と共に、連結化、内面化プロセスにおける試行錯誤は技術の発達には不可欠である。

科学的情報管理法の臨床的用法

補綴治療を行う前に、例えば問診や、臨床検査情報、X線画像や口腔内写真、研究模型などのように点在する形式知相互の連結と組立てによって、MTM や歯周疾患などに対するアプローチを含めた治療計画を立案する。この作業によって治療に要する日数や費用、治療の効果とその維持管理について、患者に十分説明できるだけの資料を術前に準備できなければならない。このような作業は、点在するプリミティブな形式知の連結から新たに有効な形式知を創造する作業であるといえる。既存の電子カルテや画像管理の開発方法論は断片的で、このような形式知のモデリングを十分に支援するものではないために治療計画立案のプロセスに時間がかかる。一般的にはこの解決手段はたとえばプログラム中の機能のグループを独立させて名前をつけるサブルーチンの考え方や建築分野におけるパターン

化、あるいは精密機械部品のモジュール化などのソリューションを定型化する考え方をあげることができる。これらは、スペシャリストが持っている知識や経験をそのことに詳細な専門知識を持たない者が活用するための手段である。このことはまた、術者同士のコミュニケーションにおいて、共通のボキャブラリを提供すると同時に、その内容について深く研究して身につけた知識をそこに集約する目的がある。例えば、義歯補綴領域の中でも全部床義歯の人工歯の配列位置もモジュール化しやすい。人工歯の配列位置を考えると、すべては3次元的に相互に関連しあって調和のとれた歯列弓形態を形成する。このことは下顎第一大臼歯の位置を決めることが両隣接歯の3次元的位置を決めることであり上顎第一大臼歯のそれも決めることである。既に市販人工歯がパターン化されていることと、調和という概念によって1本の歯の位置が決まればすべての歯の位置が決まってくるように見えるということはこの作業がモジュール化や機械化しやすいことを示していると考えられる。このように相互に関わりあって成立する事柄をグループにして、試行錯誤を最小化することが早期に高い完成度に到達するための課題解決法の1つであり、それに科学的情報管理法が深く関わってくると考えている。そこで、人工歯配列に限らず試行錯誤が行われる原因を分析し、課題解決法の合理化モデルについて考えた。

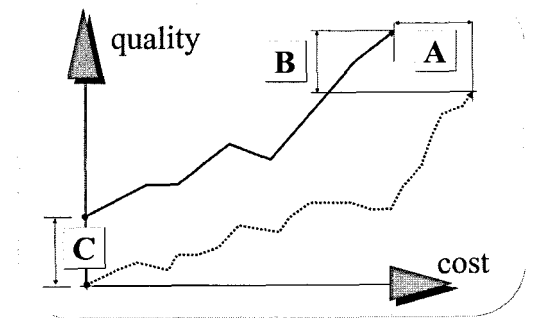


図3 早期に高い完成度に到達するための課題解決法の合理化

失敗²⁾ や過誤²²⁾ の多くは試行錯誤の課題解決法にも潜在している。技術の発展が失敗や過誤の最小化に努めることであればそれは、できるだけ多くの暗黙知を形式知に変換して暗黙知の最小化に努めることで試行錯誤を最小化する事である。たとえば、治療法が確立されていないなどのように第三者からの情報があまりに少ない場合、あるいは経験が少ない者が予測を誤らないために第三者の経験を参考にしながら課題を解決

する場合、そしてある程度の経験があっても因果関係が複雑で予測ができない課題である場合に課題解決法が試行錯誤であることが多い(図3—破線)。図3は縦軸に完成度あるいは達成度等の質を示し、横軸は時間等のコストを示している。早期に高い完成度に到達するためには(図3—実線)、無益な試行錯誤によるタイムロス小さくすることで(A)を最大化し、形式知の連結化と暗黙知が付加価値を与える(B)。その上で、課題の解決がゼロからのスタートではなく、たとえば濱田が提案する複製義歯²³⁾の考え方のように初期には既に最適で質の高い情報、ツール、そして材料が与えられていること(C)が重要であることは義歯補綴領域においても同様である。ここで重要なことは、たとえば複製義歯などにも集約されている情報と経験のフィードバックとそのモジュール化であり、そのことに詳細な専門知識を持たない者でもこのような考え方でスペシャリストが持っている知識や経験を活用することができるようになる。これは過去の行動や反応などの結果を参考にしてそれを修正し、原因に反映させて次の結果をより適切なものにしていく仕組みである。その結果(A)、(B)そして(C)を最大化することができ課題解決法を合理化できる。このような考え方で誰でも早期に高い完成度に到達することができるよう初期の質の高さを上げることや、case-by-caseといわれる個々の事情に即して適切な対応をすることなどに情報を提供することで(A)、(B)、(C)を最適化することが科学的管理法の役割の1つであると考えている。さらにこのように臨床の局面における課題解決法の合理化を助けるだけでなく教育、研究に情報を提供し、医院経営管理の効率を高めることにこのような考え方が役立つのではないかと考えた。

科学的情報管理法の教育、研究的用法

表1は教育の形態、内容、方法、教材、評価等、教育の基本的事項¹⁵⁻¹⁷⁾をまとめたものである。特に義歯補綴領域の技術教育において、文字や図、たとえばビデオでも完全には伝わらない内容がある。ここで伝えようとしているのは、対面コミュニケーションによってのみ伝達が可能ないわゆる暗黙知である。これも脳外科などの分野では三次元画像ナビゲーション²⁴⁾などの開発によって術者が学習者である場合も視点や感覚などに的確な評価を行うことができるようではあるが、まだこの伝達には学習者との非言語コミュニケーションにも十分配慮しながら何人かの教育者が小人数の学習者に対して多くの時間をかける教育形態によらなければ高い教育効果が上がらない事が多い。このような暗黙知教育の解答には正解が複数ある場合も多く、そのような場合には、結果そのものが他の多くと比較され、良し悪しを決定することになる。したがって、たとえば多角的な指導が必要ないわゆる問題解決型学習のような教育形態においては、学習者に対する教育以前に教育者相互の共通認識に対する配慮も必要になる。このように暗黙知教育には非常に多くのコストが必要であるにもかかわらず多くのことは伝えられない特徴があるといえる。一方で形式知教育では断片的で完結な原理原則を学習者全員に対して同じ教材で一度に行うことが最も効率的である。形式知化できれば教育者は知識そのものよりも、正解であるかどうかを学習者が確かめる方法を教えることになる。暗黙知教育充実のためには日々逡増する暗黙知の形式知化に努めて教育資源を確保することで教育の効率化をはかり、それによって確保された教育資源を暗黙知教育に充当するほかない。その結果、自己学習型教育の

表1 最小限の教育依存型と最大限の自己学習型教育

	内容	対象	教材
自己学習型 (形式知教育)	誰でも高い学習効果を得ることができる	数値化、普遍化、断片的で完結な原理原則	均質な教材
	学習者の学習意欲に依存		絶対評価
教育依存型 (暗黙知教育)	学習効果に差がやすい	多種多様、多角的な指導方法で応用発展、問題解決型	資質や習熟度に応じた教材
	教育者の教育技術に依存		相対評価

最大化によって教育依存型が最小化される。ここで重要なことは、自己学習型教育に利用される CBL (Computer Based Learning) や WBL (Web Based Learning) あるいは CAD シミュレーションが形式知の学習であるということである。形式知に時間と動作の科学的管理の概念が含まれていること、他の形式知が必要ときにそれがレベルに合わせた最適形で与えられること、SECI モデルが日々の臨床によって絶え間なく循環して形式知がいつも新鮮であること、メールなどを使って学習者間のやりとりができることなどの工夫により形式知相互が新たに組み合わせり新しい知識が創造される連結化プロセスが促進されることを助けるものでなければならない。その学習スタイルが単に CD や DVD、インターネットを使って時間や場所の制約なく学習ができるだけの学習スタイルのことを指すのではないことは高島²⁵⁾も指摘している。我々はこのような考え方に基づいた CBL や WBL あるいは CAD を活用することによって誰でも高い学習効果を上げることができる環境を整えて、教育原理¹⁶⁾に情報を提供することも、科学的管理法の役割の1つであると考えている。

学習者のためにある教育は学習を促進し援助する活動として考えることができる。歯科医療情報の科学的管理法が教育に関わっていくためには、学習者の存在をどのような概念で理解するかということが重要になる(図4)。データベース内に蓄積された形式知の表出化プロセスは情報群の活用プロセスであり歯科医療情報管理の目的の1つである。情報の活用者には患者や学生、研修医や専門家が含まれる。データベース内に蓄積された形式知には、他の多くの形式知を予備知識として必要とするような専門的で粗放的なものから、単純で一般的な知識によっても理解可能な集約的なものまで様々な形で存在する。このような情報と学習者とのインターフェイスをフィルトレーションに例えて模式図にして図4に示した。情報のフィルトレーションとは、形式知が利用者のフィルターレベルに合わせて提供される考え方を示している。図4はこれらの情

報について、縦軸に量を横軸に質で示している。F1 から順に目の細かいフィルターを使った情報のフィルトレーションが表出化プロセスである。つまり同じカテゴリーに属する雑多な形式知群の表出化のインターフェイスが利用者のフィルターレベルと一致するようにデータベースを計画することが重要である。たとえば義歯補綴領域の臨床に利用されるような情報であれば、F1 のフィルトレーションが義歯の取扱説明パンフレットであり F2 が教科書、F3 は研究論文である。言い換えれば、F3 レベルを平易な表現に翻訳すれば F1 レベルで利用可能であることを意味する。この翻訳が教育技術の1つであり、その高低浅深がこの学習効果を左右する。低い技術力で様々な形式知を用いて説明するほど F1 には逆効果であることが F1 のフィルターレベルで説明できる。セキュリティネットワークにおいては、情報を保護し安全を保障するだけでなく、利用者に応じてそれらが最適形に翻訳されて提供されることが重要である。我々はたとえばこのような概念でデータベースを設計すれば患者も同じデータベース内の情報を共有することになり最も合理的で効率的に歯科医療情報を活用できると考えている。そもそもデータベースとはコンピュータ内に構築された実世界の有限モデルである。実世界の事物のデータ構造を理解しなければならないディレクター²⁶⁾やデータベースの設計者にとってデータそのものやデータ間の関連の構文的、意味的構造を概念的にどうとらえるかが非常に重要であり、そこにこの概念は有用である。人がシステムの重要な要素であり、システムの成功は医療従事者とコンピュータ技術者とのコミュニケーションに依存することが指摘されている¹⁾。このような理由から高い学習効果を上げることや研究領域にも科学的情報管理法が重要な役割を果たす事ができるのではないかと考えている。

科学的情報管理法の経営管理的用法

近年、CAD/CAM が歯科領域に利用されている。しかしそのほとんどはスペシャリストが持っている経験を機械から一方的に受け取るだけで、形式知の連結化や解決手段の新たなモジュール化は行われぬ。我々はこれを補綴物作成に応用するということが単に機械化をはかることではないと考えている。義歯補綴領域においてそれを使って顎堤の形態などをよく観察しながら仮想空間上にその完成像を構築するプロセスを記録することは、試行錯誤をデータベースに蓄積すると同時に一連の手続から無益な試行錯誤を排除して、過去の経験や第三者の有益な知恵をそれに加えることで、その最短治療手続をそこに構築することであると考

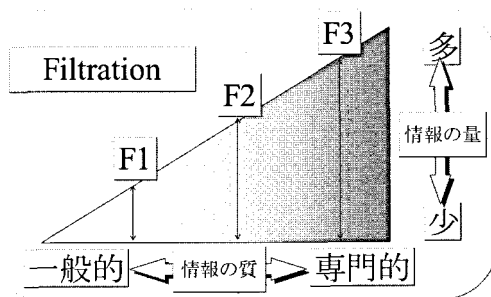


図4 情報のフィルトレーション

えている。医科においては VRASP (Virtual Reality Assisted Surgical Planning) や手術用の CAD/CAM を挙げる事ができるが歯科における現在の CAD はこのような流れの一部であると考えられる。顎骨、歯肉、硬組織、神経、筋等の改善プロセスの全体を考えたシステム開発が必要でありそれが Computer Aided Surgery (CAS) である。つまり CAD 本来の目的は、修復物完成後や術後の状態を知り、それを CAM に送ることだけではなく、同時に最善の臨床結果を導出する過程の一部をそこで経験することである。このことは、我々がこの経験を通じて個々に対処しなければならない問題点や解決しなければならない課題についてそこで検討し、的確な臨床診断と製作者に対する客観的な指示を行うことを助ける極めて重要なプロセスになると同時に、この再利用可能なデータベース内の形式知は経験の浅いものが行う治療を助けるだけでなく、その連結化や解決手段の新たなモジュール化によって一連の技術をさらに発展させることを助ける。ここで重要なことは、熟練とコツが必要なときにその内容が最適形で短時間に与えられる工夫である。望ましくは、各ステップで目標が達成できていることを検証可能な仮想検査体系を構築することである。これは最適形が条件変化によってどのように変化するかを観察することで、予期せぬ事象に対応することを助けることにつながり、この繰り返しを試行錯誤を最小にする。さらにこのような仕組みが技術やその発展を支援するだけでなく、CAD シミュレーションなどを利用した治療計画に付随するオーダリングが薬剤や技工物などを含めた在庫を管理し、また、来院回数を計画することによって当日の治療に要する費用と当日に支払われる対価との差の合計から将来の医業収入を予測することができるようになる。このように計画した治療内容は、日々、実際に行った治療履歴に修正されることになる。そして、このような治療履歴とそれに携わった者のデータベースが適正な人材評価を行うこと助ける。さらには、治療履歴の分析から医院や病院の地域性や役割などの社会的ニーズが浮き彫りになることで資本投下の戦略や研究領域を展望することによって、医療施設が医療の質を維持²⁷⁾ していくことを助けることにつながる。我々は CAD を中心としたこのような計画立案を支援するための研究開発に歯科医療情報の科学的管理法が重要な役割を果たすのではないかと考えている。

科学的情報管理法における義歯補綴領域 CAD の役割

現在の CAD/CAM は、直接口腔内に装着できる完成物の作製に開発目標が偏っていることからチタンやセ

ラミックを切削する方法がその多くを占めている。義歯補綴領域において補綴物は、調整や順応によって受け入れることができるようになるまでのプロセスで時にダイナミックな修正が行われる。これが義歯補綴領域における形式知の連結化プロセスであり、この連結化プロセスがない技術の発展はない。現時点の CAD/CAM システム開発の問題点はその多くが連結化プロセスの欠如にある。つまり、完成品と同じ素材を加工する切削技法ではそのダイナミックな修正を経済的に何度も行うことが困難なことである。このことは同時に、現在利用されている CAM のような完成度が非常に高いものを製作してしまう技術には、その経済性から製作の初期段階で非常に高い完成度の CAD データが必要になることを意味する。我々はたとえ高度に計画されたソフトウェアが開発され、自由に有床義歯などの補綴物作製のシミュレーションができるようになったとしても、コンピュータの画面上で形をデザインしただけでは実際には手に取れるものにならない限り、その形を本当の意味で確認することはできないことから、机上で検証可能な仮想検査体系が確立されて口腔内での試行錯誤が全くなくなる限り、有床義歯製作を現在のような完成度の高い物を製作する考え方の CAM に依存することはできないと考えている。

以上のような理由からいわゆるラピッドプロトタイプング (RP) と呼ばれる簡易試作の考え方が有床義歯の CAD を有用なものにすると考えている。試作であれば素材がレジンである必要はないことから低コストであり、試適と試作の試行錯誤を短時間で精度高く繰り返し返せるならば初期の段階で非常に高い完成度の CAD データは必要ないと考えている。ここで繰り返した試行錯誤の再生と共有が経験の再利用であり、その運営と管理に科学的情報管理法が役割を果たすことができるのではないかと考えている。すでに RP 機の中にはワックスを噴射することで立体積層造形するタイプも市販されている。このような考え方から現時点では試行錯誤を短時間で精度高く繰り返せる RP を利用してこそ、CAD を義歯補綴領域に応用することにはじめて価値が生まれると考えている。修復物の目的を満たすことができる最も適切な位置と形の検索にこのような技術を利用するための課題は、それらの初期値を決定する考え方の確立である。このような考え方が早期に高い完成度に到達することを助ける (図3)。

ま と め

今日多くのデザイナーがデザインとその設計にドローイングソフトと2次元 CAD を使い分けている。コンピュータデザインがこれほど早く取り入れられた理

由は、カラーやグラフィックのシミュレーションを展開するのに手描きのスケッチとは比べものにならない性能をソフトウェアが実現するからである。一瞬にして色を変えることや設計にデザインという付加価値を加える際の試行錯誤を短時間で精度高く繰り返せることなどのように手描きのスケッチや作図には不可能な機能があることを理由に挙げることができる。もちろん歯科におけるレセコンや電子カルテ、あるいは画像管理システムや3次元CADでは人にはできないことを実現できるようになっている。Web データベースやCAD の優れたインターフェイスがその情報入力を容易にし、出力の効率を高めて情報管理全体の活性化に重要な役割を果たしている。しかし特に義歯補綴領域においては、連結化プロセスに配慮がない断片的で不連続なシステム開発は技術の発展を阻害する場合もある。最新の成書や原著がたとえば今日の臨床に有用な示唆を与えることと同様に試行錯誤による解決プロセスをできるだけ形式知化することが第三者の試行錯誤を最小化し、早期に高い完成度に到達することを助ける。このような素朴な形式知相互のモデリングによってこそ新たに有効な知識が創造される。歯科医療情報の科学的管理法は歯科医療の教育や研究そして臨床の問題解決を情報の側面から支援する。

文 献

- 1) 江川 寛：医療科学。第2版。医学書院，東京，2000。
- 2) 染谷成一郎，村岡秀明：失敗例に学ぶ。増刊号。デンタルダイヤモンド社，東京，1996。
- 3) 野中郁次郎，竹内弘高，梅本勝博：知識創造企業。第1版。東洋経済新報社，東京，1996。
- 4) アーサーアンダーセン：ナレッジマネジメント。第2刷。東洋経済新報社，東京，1999。
- 5) 野村総合研究所：経営を可視化するナレッジマネジメント。野村総合研究所広報部，東京，1999。
- 6) DIAMOND ハーバードビジネスレビュー編集部：ナレッジ・マネジメント。第1版。ダイヤモンド社，東京，2000。
- 7) 日本IBM：ナレッジ・マネジメント「知識・ノウハウ」を活かす経営手法。工業調査会，東京，2000。
- 8) 山崎秀夫：ナレッジ経営自己革新による日本企業の復活。野村総合研究所，東京，2000。
- 9) DIAMOND ハーバードビジネスレビュー編集部：業績評価マネジメント。第1版。ダイヤモンド社，東京，2001。
- 10) ゲオルク・フォンクロー：ナレッジ・イネープリング—知識創造企業への五つの実践。第3刷。東洋経済新報社，東京，2001。
- 11) 石井 敏，岡部朗一，久米昭元：異文化コミュニケーション—新・国際人への条件。第1版。有斐閣，東京，1996。
- 12) 古田 暁：異文化コミュニケーション・キーワード。第1版。有斐閣，東京，2001。
- 13) F.W. テイラー：科学的管理法（上野陽一訳）。第1版。産能大学出版部，神奈川，1969。
- 14) 宮武光吉，佐々木達夫，藤本 基，可児徳子：歯科医療管理学等の講義内容について。日歯教誌。13，2，161-167，1998。
- 15) 中野 光，平原春好：教育学。第1版。有斐閣，東京，1997。
- 16) 柴田義松：新・教育原理。第1版。有斐閣，東京，1999。
- 17) 梶田毅一：教育評価。第2版。有斐閣双書，東京，2002。
- 18) 開原成允，田村 誠：医療・福祉経営管理入門（田村誠編）。第2版。国際医療福祉大学出版会，東京，2002。
- 19) 橋本亮一，山内康司，持丸正明，山下樹里，森川治，福井幸男，横山和則，宇野 廣：内視鏡先端の速度情報による術者熟達度計測の試み。ヒューマンインタフェースシンポジウム，609-612，2002。
- 20) マックス・ウェーバー：支配の諸類型—経済と社会（世良晃志郎訳）。創文社，東京，1971。
- 21) P.F. ドラッカー：現代の経営（上・下）（上田惇生訳）。ダイヤモンド社，東京，1996。
- 22) 深谷 翼：歯科医療事故の法的責任。第1版。クインテッセンス出版，東京，2001。
- 23) 濱田泰三：複製義歯。第1版。永末書店，京都，1986。
- 24) 高倉公明，斎藤 勇，河瀬 斌，寺本 明：脳神経外科 Advanced Practice 4 コンピュータ支援手術。第1版。メジカルビュー社，東京，2001。
- 25) 高島秀之：IT 教育を問う—情報通信技術は教育をどう変えるか。第1版。有斐閣，東京，2001。
- 26) 小林 馨，古跡孝和，塩島 勝，橋本光二，谷本啓二，橋田達雄，藤下昌巳，金田 隆，奥村泰彦，鹿島 勇，代居 敬，山本 昭：歯科放射線診断トレーニングのための CD-ROM の開発。日歯教誌。13，2，149-154，1998。
- 27) 岩崎 栄：医を測る—医療サービスの品質管理とは何か。第1版。厚生科学研究所，東京，2001。