

## 最近のトピックス

## 標識元素溶解法

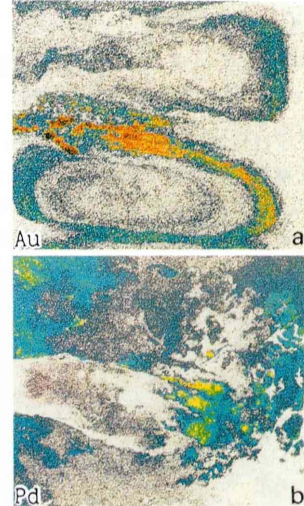
## — チタン湯流れの観察法 —

歯科理工学教室  
渡 辺 孝 —

チタンの有用性は広く知られており、特に生体適合性に関しては、アレルギー反応を含め、急性、慢性いずれの作用についても、現在得られる最高の材料の一つと認められている。歯科においても当然早くから着目され、この利用法が研究されてきた。ただしこの金属は casting が非常に難しいという重大欠点があり、現時点では広く普及しているとは言い難い。具体的には casting 体の内部に巣などの欠陥が生じやすいことと、 casting との反応により表面に硬くて脆い変質層が形成される点である。このような問題を研究する上で、溶けたチタン(湯または溶湯)が casting 型空洞内でどの様に流れているのか、またどの様に凝固しているのか、知識が得られればその恩恵は計り知れない。しかしながら、 casting が不透明であること、2000℃近い超高温であること、 casting 込みが約0.1秒で終ること、等からチタン湯流れを観察するのは非常に困難である。

標題に挙げた標識元素溶解法は、この一見不可能とも思えるチタン溶湯の流れを観察できる方法である<sup>1)</sup>。その原理は溶湯の流れの途中に金やパラジウム線を挿入しておき、 casting 込み時にその線が溶かされ、湯流れに巻き込まれ、チタン凝固層にそれら元素が少し含まれることを利用している。 casting 体を取り出し任意の断面について金やパラジウムの元素分析を行い、場所による濃度変化を調べることで、チタンの流れの跡を観察できる。すなわち、この方法は煙の流れから空気の動きを知ると同じ原理であり、歯学医学関係で広く利用されているオートラジオグラフィともいくつかの類似点がある。

Fig.1a, b に同じ形態のパターンに casting 方式を変えて casting 込んだ場合の湯流れの様子を示しており、 a は差圧 casting 機を使用した場合の金の分布、 b は遠心 casting 機を使用した場合のパラジウムの分布である。詳しい解釈は別の機会に行いたい、一見して全く異なった流れ方をしており、内部の欠陥の発生状況も異なると予想され、事実もその通りである。従来はチタン湯流や凝固過程は、いわばブラックボックスと考えられ、想像する他なかったのであるが、この方法により現実の問題として認識され、



チタン casting の研究が大きく前進するものと期待される。標識元素溶解法は分析技術の進歩によって可能になった方法と言っても過言ではなく、元素情報の収集および表現法という側面に触れてみたい。元素濃度の場所による違いに注目しているため、X線マイクロアナライザー(EPMA)が不可欠であるが、従来は一度に1mm平方あるいはそれ以下の狭い範囲しか分析できなかった。歯科領域では、歯冠部の断面やクラウン全体あるいは接着剝離面など、20mm平方程度の範囲を一遍に分析する必要が時々生じる。共同利用の装置として本学部設置されているEPMAは最近更新され、附属しているカラーマッピング分析により、およそ30mm平方の領域を最大5元素の同時分析が可能である。しかも Fig.1 に示されているように、それぞれの元素の濃度がカラーで表示され、情報伝達量が旧型の装置とは比べものにならない。欠点としては、分析する範囲がほぼ平らなことが必要とされる点であるが、各研究者の工夫により、歯科領域においても有効に利用できる分野が多いと考えられ、この最先端分析技術を併せて紹介した。

## 文 献

- 1) 渡辺孝一, 大川成剛, 宮川 修, 中野周二, 塩川延洋, 小林正義: 歯科精密 casting における「標識元素溶解法」を用いたチタン湯流れの研究 1. 流れの可視化の原理と単純な casting 体への適用. 歯材器. 9(4), 623-632, 1990.