

最近のトピックス

窒化物セラミックスの金銀パラジウム合金およびコバルトクロム合金鑄造への応用

新潟大学歯学部歯科理工学講座
 金谷 貢, 宮川 修
 新潟大学歯学部歯科補綴学第1講座
 河野 正司
 新潟大学工学部化学システム工学科
 堀田 憲康

従来、セラミックスといえば酸化物セラミックス（酸化物）が大半を占めていた。これに対して非酸化物セラミックスは、酸化物に比べて実用面での歴史は浅いが、酸化物にみられない性質を有するものが多くあり、いろいろな分野への応用研究が進められている。

表題に示した窒化物セラミックス（窒化物）は、非酸化物セラミックスに属し、その特性の一つとして「金属溶湯に対する耐食性」が挙げられる。著者らはこれに着目して歯科鑄造への応用を試みたので紹介する。

1. 金銀パラジウム合金の鑄造への応用¹⁾

金銀パラジウム合金は歯科臨床に多用されているが、鑄造の過程で合金表面が高温酸化する。酸化によって、鑄造体の①寸法が変わり、②表面粗さが増大し、③表面の硬さが低下する。①と②は適合に影響し、②はまた研磨作業の時間にも影響する。そこで、酸化によるこのような弊害をできるだけ少なくするために、窒化物を埋没材として使用してみた。

本研究では窒化物として、窒化ホウ素 (BN)、窒化アルミニウム (AlN) および窒化ケイ素 (Si_3N_4) を選択し、分散媒で調製したものをコーティング材（一次埋没材）として用いた。板状ワックスパターンに上記コーティング材をそれぞれ塗布したものと、コントロールとして無コーティングのものを一つの円錐台に植立した後、石膏系埋没材で外埋没（二次埋没）を行い、通法に従って金銀パラジウム合金を遠心鑄造した。

コントロールおよび BN 以外の窒化物を使用した場合の鑄造体は黒かったが、BN の場合だけは赤かった。一般に Cu を含む貴金属合金鑄造体は Cu の選択酸化により、外表面に黒い CuO 層が生成し、その内側に赤い Cu_2O 層が生成するといわれている。実際、X線回折の結果、コントロールおよび BN 以外の窒化物の場合の鑄造体表面には Cu_2O と CuO の存在が認められた。ところが BN の場合は Cu_2O のみが認められ、 CuO の生成が著しく抑制された。

BN を使用した場合の表面粗さは $1.4\mu\text{m}$ (図の B) であ

り、これはコントロールの $2.2\mu\text{m}$ (図の A) の $2/3$ 以下で、かなり改善された。

また、鑄造体表層部の硬さについてみると、コントロールの場合は鑄造体内部より20%以上低下したが、BN の場合はほとんど低下しなかった。これは前者では Cu の選択酸化が激しくおこり、表層部合金の Cu 濃度が低下したが、後者では Cu 濃度の低下が抑制されて、固溶硬化性が保持されたためと考えられる。

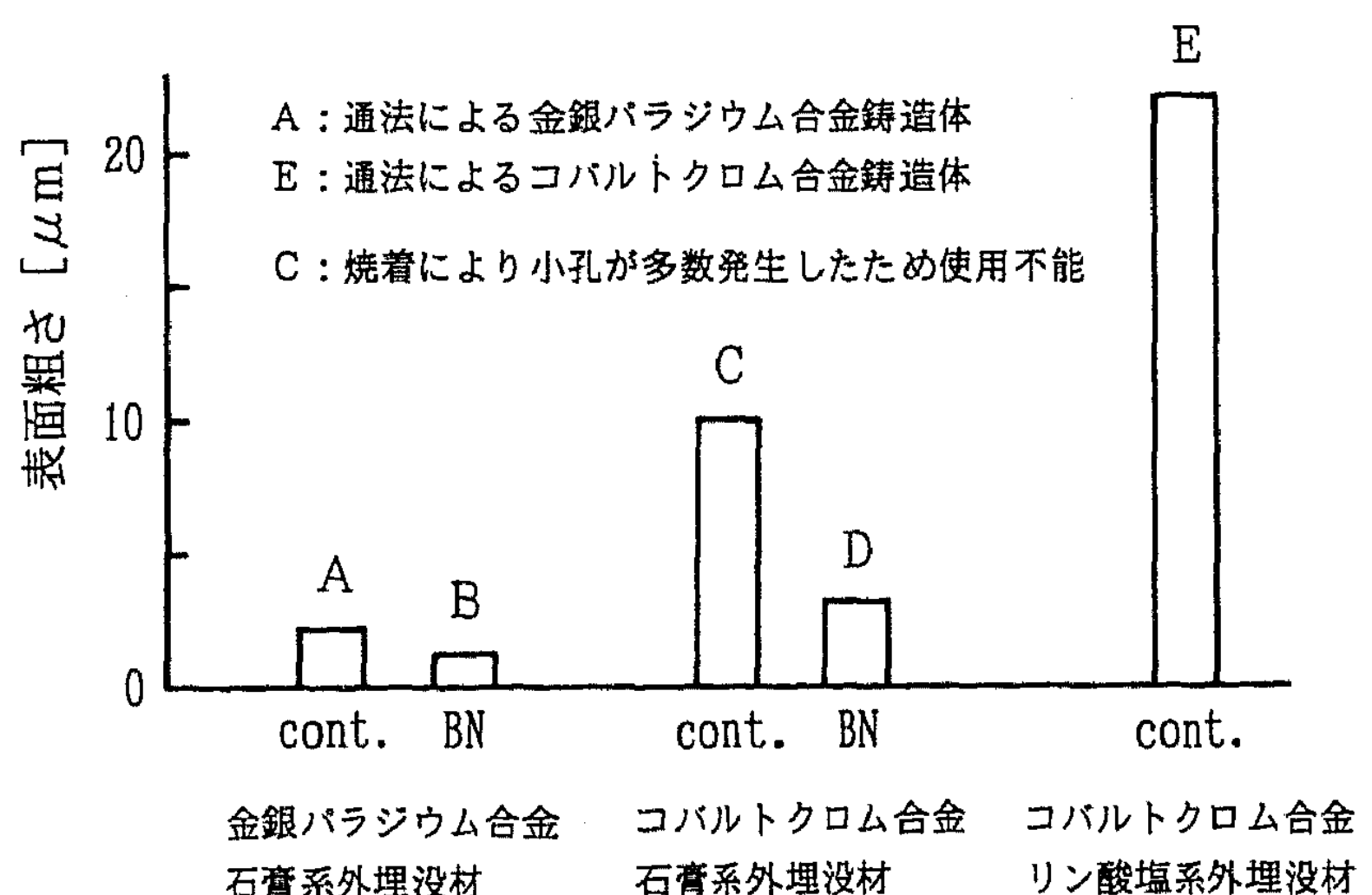
使用した窒化物の中では BN が最も有効であった。臨床的には鑄造体の適合の改善、研磨作業時間の短縮、あるいはコーヌステレスコープ外冠内面の摩耗の減少などの効果が期待できる。

2. 石膏系埋没材鑄型へのコバルトクロム合金の鑄造²⁾

コバルトクロム合金の液相点は $1300\sim 1400^\circ\text{C}$ と高いため、石膏系埋没材を使用すると激しい焼き着きなどを生じ、満足な鑄造体が製作できない。このため、一般には耐熱性の高いリン酸塩系埋没材が使用されている。しかし操作性や保存性からみると、リン酸塩系よりも石膏系が優れているので、コバルトクロム合金の鑄造に石膏系埋没材が使用できれば好都合である。

本研究では、窒化物をコーティング材に使用し、石膏系埋没材を外埋没材とした鑄型へのコバルトクロム合金鑄造の可能性を検討した。埋没は金銀パラジウム合金の場合と同様に行い、アルゴンアーク溶解一室加圧型鑄造機を用いてコバルトクロム合金を鑄込んだ。

コントロール(図の C)には小孔が多数発生し、使用にはたえられないものであった。BN を使用した場合は焼き着きがなく、離型性は極めて良好で、表面粗さもコントロールの $10.0\mu\text{m}$ (図の C) に対して $3.2\mu\text{m}$ (図の D) と著しく改善された。これは通常の方法によるコバルトクロム合金鑄造体の $22.1\mu\text{m}$ (図の E) よりも著しく小さく³⁾、金銀パラジウム合金の場合に近い。



コバルトクロム合金は難削性であるため、研磨等の仕上げ作業に時間をとられているが、BNの使用により仕上げ作業の時間を大幅に短縮できる可能性がある。

金銀パラジウム合金、コバルトクロム合金ともにA1Nおよび Si_3N_4 の場合はいまひとつの成績であった。これは、コーティング層の強度不足のためと思われ、分散媒などを工夫すれば改善が期待されよう。

参考文献

- 1) 金谷 貢：金銀パラジウム合金の大気鑄造への窒化物セラミックスの応用，歯材器，13(3)：193～205，1994.
 - 2) 金谷 貢，野村修一，石岡 靖，他：窒化物系セラミックスの歯科鑄造への応用 第3報，補綴誌，34(6)：1235～1246，1990.
 - 3) 金谷 貢，野村修一，石岡 靖，他：同上 第2報，補綴誌，33(1)：64～69，1989.
- 1) 金谷 貢：金銀パラジウム合金の大気鑄造への窒化