

図 10-8 高カラスト合金とオペーク陶材との焼付け界面のSEM像と元素面分析像

ギャッシングで形成した酸化膜である。また、オペーク陶材の主成分はシリカ (SiO₂) に由来する Si が認められるほか、金属色を遮蔽するためのジルコニア (ZrO₂) 由来の Zr が認められる。铸造冠表面の酸化膜は、オペーク陶材との結合に働く酸化膜であることはもちろん、酸化膜自身が強く、铸造冠 (合金) と強固に結合していることが必要である。

2. ファンデルワールス力による結合

分子が接近し合うとお互いに引き合う力 (ファンデルワールス力) が生じる。酸化膜の存在で陶材のぬれが向上し、合金に密着して陶材が焼き上げられれば、分子と分子はより接近するため、この力が大きく作用し、結合に寄与すると考えられる。

3. 機械的結合

合金表面の適当な粗粒部および積極的に付与したリテンションのアンダーカットの部分に陶材を侵入させ、嵌合力などによって得られるのが機械的結合である。シャープなアンダーカットの存在は逆効果を示すともいわれ、ディギャッシングにより酸化膜層を形成することで、陶材のぬれが向上することと、アンダーカットにシャープさがなくなることで気泡の発生も減少する。

4. 圧縮応力による結合

陶材は引張力には弱いが圧縮力には強い。そこで陶材と合金を焼き付ける場合、金属焼付用陶材の熱膨張係数を大きくして陶材焼付用合金のそれに近づけている (合金より $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 小さいことが理想) ため、焼成を完了した陶材には圧縮応力がわずかに残留することになる。図 10-9 に示すように、高温で焼成した金属焼付用陶材は合金に焼き付き、合金と同じ大きさとなっている。この焼き付いた状態から冷却すると、陶材の収縮量より合金の収縮量のほうが大きいため、陶材には圧縮応力が、合金には引張応力が残る。この現象は陶材にとっては好ましい状況ではあるが、直接合金と陶材との結合に関与しているわけではない。すなわち間接的に結合力を向上させているのである。金属焼付用陶材と陶材焼付用合金との熱膨張係数の差が大きい場合には、合金から陶材が剥離してしまう。

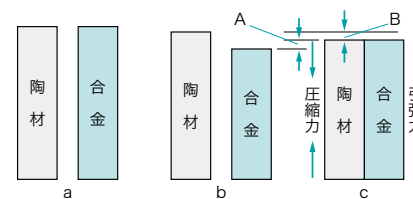


図 10-9 陶材焼成による陶材内圧縮応力発生理論

- a : 陶材、合金の加熱による膨張。
- b : 陶材、合金の冷却による収縮 (合金のほうが熱膨張係数が大きいため収縮が大きく現れる)。
- c : 陶材と合金とが焼き付いた状態での冷却による収縮 (陶材は B の長さ分圧縮され圧縮応力を残留する。また合金は A の長さ分引張られ引張応力を残留する)。