

## [制作記録]

## “湯床吹き技法”による金属材料の可能性(三)

Possibility of Metal Materials by the “Yudoko Metal Melting Technique”(3)

藪内公美

YABUUCHI Kumi

## 1. はじめに

本制作記録は、『金沢美術工芸大学紀要第58号』同59号に掲載された「[制作記録] “湯床吹き技法”による金属材料の可能性」に引き続き、湯床吹き技法によって得られた金属素材についての実験及び検証を記述するものである。本研究の目的は、湯床吹き技法を用いて、金属工芸における造形表現を追求すると共に、鍛金技法に有用な金属素材を探ることにある。

## 2. 合金の配合と湯床吹き

以前の実験では、まずCu : Al = 8 : 2の配合で湯床吹きによる地金を製作したが、色味がアルミニウムに近い銀鼠色で、硬く脆いものであった。それに続き、Cu : Al = 9 : 1、Cu : Al = 9.5 : 0.5での配合により実験を行った。結果、Cu : Al = 9 : 1では、Cu : Al = 8 : 2の時に比べ明らかに色が違い、黄金色となった。Cu : Al = 9.5 : 0.5でもCu : Al = 9 : 1よりも少し黄色味が強い黄金色となった。前回の実験で、Cu : Al = 8 : 2とCu : Al = 9 : 1の間で色が銀色から金色に変化していることがいえ、おそらく展延性もその間のどこかの境目で打ち延ばせる特性を帯びてきているのではないかと予想が立てられる。前回の実験で得られた地金では、ガス抜けが悪いなどの原因から地金の形状が隆起したような塊となったため、打ち延ばしの検証を行っていなかった。銅アルミニウム合金が展延性を持つ境目も今後検証していきたいが、今回の実験では、銅アルミニウム合金を打ち延

ばしてみることに重点を置き、銅に対してアルミニウムの割合が1割以下の配合による地金で検証する。

まず打ち延ばすことが可能な合金であるかを検証していくため、Cu : Al = 9 : 1、Cu : Al = 9.4 : 0.6、Cu : Al = 9.8 : 0.2の配合で実験を行った【図3～5】。また比較として、銅とアルミニウムの割合を逆にしたCu : Al = 1 : 9、Cu : Al = 0.6 : 9.4の配合でも湯床吹きによる検証を行った【図1～2】。湯床吹きにおける検証では、銅の配合が多いCu : Al = 9 : 1よりもアルミニウムの配合が多いCu : Al = 1 : 9の方が、帆布面に関してガス抜けが良く比較的滑らかな状態で吹けているように思われる。また、同じ重さで吹きを行ったが、銅とアルミニウムの比重の違いから、できた地金の体積に差ができた。Cu : Al = 1 : 9の方がCu : Al = 9 : 1よりも体積が1.5倍くらいになり、これまで合金の体積を意識していなかったが、開け型のサイズを検討する必要がある。

今回の実験でも、前回同様に打ち延ばしに最適な一つの塊にはできず、銅アルミニウム合金の湯床吹き自体が難しいという結果が得られた。アルミニウムの融点が低いということや合金になると融点が下がるなどの点から、銅アルミニウム合金の溶湯温度は低いことが想像できる。これは、以前何度も行ったことがある純銅の湯床吹きによる経験との比較からもいえる。純銅の湯床吹きでは銅の融点が1083℃で溶湯の温度が高いため、開け型である帆布の耐久性がほとんどない。1回吹きを行うだけで、帆布に焦げ跡が残り、2回目にはほとんど破れができていた。今回、銅アルミニウムの合金で同じ型を5回使用し吹きを行ったが、最後まで帆布に焦げ跡も残ら

ず破れもしなかった。これは溶湯の温度が低いことを示している。この点が、地金の形状がうまく一つの塊にならない要因の一つであると思われる。

湯床吹き技法による銅アルミニウム合金の地金製作において、打ち延ばせる塊として吹くことが難しいということが明確になってきた。合金そのものの展延性や特性以前に、湯床吹きによるガス抜けの気泡や溶湯の冷めるスピードによる塊としての形状に問題点がある。打ち延ばす時には、気泡による空洞が金属の重なりとなり展延性を妨げることが問題となって、亀裂や割れなどが生じ打ち延ばすことができなくなる。もっとガス抜けが良い型や溶湯の流し方がないものか、笹吹きのように直にお湯の中で形状を作れないものかと思案し、帆布による開け型ではない湯床吹きとして鉄板の上に溶湯を流してみることにした【図6】。また、銅アルミニウム合金の溶湯温度が低い場合、お湯の温度を変えてみることにし、通常60℃前後で吹きを行っているところ、80℃以上で試みた。結果としては良好なものとは言えなかった。湯床吹きと銅アルミニウム合金の相性に根本的な問題点があるのかもしれないが、銅アルミニウム合金と湯床吹き技法の関係性をもう少し検証していきたい。ガス抜けの問題やお湯と溶湯の冷める温度の関係性、それによる押湯や型の大きさの問題など、また、脱酸剤としてリンや米糠による還元などが考えられるため、その検証も含め実験を行っていく。思い付き程度の些細なことでも、経験からの予測と新しい発見から湯床吹き技法と銅アルミニウム合金の活用法を見つけたい。

### 3. 金属の持つ色

金属の持つ色としては、銅成分が多いほど銅の色に近づいていく。Cu : Al = 9 : 1、Cu : Al = 9.4 : 0.6、Cu : Al = 9.8 : 0.2では、銅の割合が少ない方がより黄金色になり、銅の割合が多くなるに従い、黄色味が強くなっていく。Cu : Al = 9.8 : 0.2になるとほとんど銅色に近いピンク色になっている【図3～5】。これは銅と亜鉛の合金である真鍮でもいえる。工業

的に生産されている真鍮では、Cu : Zn = 6 : 4、Cu : Zn = 6.5 : 3.5、Cu : Zn = 7 : 3が一般的な配合で、銅の割合が多くなるほど黄色味が強くなり、少ない方が白っぽい黄金色になる。また、Cu : Zn = 8 : 2になると丹銅と呼ばれている合金になり、ほとんど銅に近い色になる。この点において、亜鉛とアルミニウムが銅合金となった時の反応は同じように思われるのだが、銅と亜鉛の合金は工業的に発達したのに対し、銅とアルミニウムの合金ではアルミニウムの配合が多いアルミニウム合金としては社会的に重宝される多種の合金を生み出しているが、銅の割合が多い真鍮のような合金としての銅アルミニウム合金は目にする事ができない。社会的に活用されるかどうかの問題には、工業的な生産が可能かどうかなどの様々な問題があるのだろう。しかし、個人が造形表現のために行う湯床吹き技法を用いた合金の生成には、生産性などの社会的な背景を必要としないため、金属の持つ特性を自ら個性として扱うことができる。特に銅とアルミニウムの合金は、今回の経験から、銀鼠色、黄金色、銅色までの幅広い金属色を微妙な配合により出すことができることを感じた。これは銅アルミニウム合金を造形に用いる点で特色となる可能性を秘めていると思われる。またその他にも、金属工芸における着色方法や発色方法を用いて、この合金が持っている性質を利用した表面処理を施すことによって、新しい金属表面の表現ができると予測される。この点においても、次回検討していきたい。

### 4. 合金の展延性

Cu : Al = 9.4 : 0.6とCu : Al = 9.8 : 0.2の湯床吹き地金の破片を試しに打ち延ばしてみたところ、どちらの素材も問題なく打ち延ばすことができるように感じたため、今回の実験によって吹いたCu : Al = 9.4 : 0.6の地金を用いて、打ち延ばしの検証を行った。湯床吹きによる地金の製作においては、ガス抜けや地金の冷めていく時間や温度の問題があるため、得られた塊を見ると帆布による開け型の上面にあたる面が凹凸や空洞、層になっているように思われ、帆布

面の方は比較的塊としてできているように見える。塊の中がどのようになっているか切断して確認すると、外側の形状から見えていた通り、型の上面になった部分に層ができており、下部になるにしたがって巣による空洞があるにしても塊としての厚みが得られている【図7】。地金製作として打ち延ばしを行うためには、巣や気泡などの層となっている部分をあらかじめ削り落としておく必要があるが、今回製作できた塊では多くの巣や気泡があり形状も複雑なため、素材の展延性を確認する目的でそのまま打ち延ばしを行ってみることにした。実際に打ち延ばしてみると、思いもよらない意外な結果が得られた。最初13.4mmの厚みがあったところを5mmの厚みまで打ち延ばすことができ、もっと薄く延ばすことが可能だと思えるほど展延性に優れていると感じたのである【図8】。打ち延ばす度に焼き鈍しを行い、徐冷の後、酸化膜を除去するため酸洗いを行うという純銅と同じ方法をとった。銅アルミニウム合金では融点が低いことから、焼き鈍し時に金属が溶けないよう注意が必要である。また、アルミニウムは酸に弱く希硫酸による酸洗いを行わないため、アルミニウムが含まれる合金として酸洗いが可能かどうか不安もあったが、酸洗い後の状態でも特に荒れた様子も見られず問題ないように思われた。打ち延ばしに関して、最初のうちは金属組織の密度の粗さによって軟らかく感じるのかとも考えられたが、4～5回ほど打ち延ばしを繰り返してもその軟らかさに変るところがなかった。純銅を打ち延ばす時でも、塊の側面に割れが生じやすく打ち延ばす技量が必要だが、この合金では展延性が良いためか、巣や気泡などが原因の亀裂や割れ以外に、打ち延ばす圧力によって生じる割れなどが見られなかった。真鍮と似ている合金であることを述べたが、展延性の点では真鍮よりかなり優れているのではないかと考えられる。軟らかい合金として実感できたことは、かなり大きな発見だったと思える。打ち延ばし時の鋳目などが、それぞれの金属の軟らかさによって違う表情を見せるが、今回打ち延ばした断片もまた違った魅力的な表情を持っているように感じる。表面の酸化膜を取

り除けば黄金の金属色が現れ、金属の持つ色味とその展延性の特性とが、これまでなかったような金属としての新しい表現を生み出す魅力を持った合金になりそうな予感がする【図9】。

## 5. おわりに

今回の実験を通して、銅アルミニウム合金での造形するための可能性を改めて感じる事ができたように思う。アルミニウムを溶解することの難しさを経験によって実感したが、実際に自分でやることで、この合金の様々な特性が見えてきた。溶解中に坩堝表面にできた滓【図10】を取り除いてみたり、型の外側に溶湯を流してみたりする多少の思い付きが、金属を造形するための素材のかたち、あり方を様々に発見させてくれることを痛感する。また、銅アルミニウム合金としての地金が、打ち延ばす上でとても可能性を持った金属であるように感じたことは大きな収穫であった。今後の研究としては、湯床吹きによる地金の製作として乗り越えるべき問題点と課題を検証しつつ、これまでに得られたアルミニウム合金の持つ特性を造形に結び付けるために、既存の技法を踏まえた上でその造形方法を探っていきたい。

(やぶうち・くみ 工芸科/金工)



【図1】 Cu : Al=1 : 9 【図2】 Cu : Al=0.6 : 9.4



【図7】 Cu : Al=9.4 : 0.6 【図8】 Cu : Al=9.4 : 0.6  
切断 打ち延ばし



【図3】 Cu : Al=9 : 1 【図4】 Cu : Al=9.4 : 0.6



【図9】 Cu : Al=9.4 : 0.6



【図5】 Cu : Al=9.8 : 0.2 【図6】 鉄板上に吹いたもの



【図10】 銅アルミニウム合金の滓