

Title	歯科用金属の鑲接法（その二）
Author(s)	花澤， 鼎
Journal	臨牀齒科學報， 2(1・2)： 1-4
URL	http://hdl.handle.net/10130/1850
Right	

講 座

歯 科 用 金 屬 の 鑲 接 法 (その二)

東京齒科醫學專門學校教授

醫學博士 花 澤 鼎

第八 金合金鑲接法

(1) 金鑲

金鑲にはその目的により色々の成分のものがある。

併し金銀銅の外に融點を下げる目的で亜鉛とカドミウムを加へた次の表のものは良好で推奨に價する。

(第 一 表)

No.	成 分					伸 %		弾 性 限 kg/mm ²	抗 張 力 kg/mm ²		硬 度	熔 融 區 間 °C		カラ ツト
	Au	Ag	Cu	Cd	Zn	δB	δ10	σ _p	σ _B	σ _Z	HB	液相點	固相點	K
1	916	0	28	46	10	55.1	56.8	9.5	30.8	29.5	44	919	907	22
2	883	25	34	59	13	56.8	61.4	19.4	38.5	37.1	69	885	869	20
3	750	50	112	73	15	56.6	58.0	25.4	40.4	40.1	90	805	788	18
4	708	72	123	79	17	50.6	51.9	28.2	39.2	37.8	93	773	759	17
5	667	75	154	85	19	44.5	45.8	33.0	50.8	50.5	101	760	721	16

以上の鑲は何れも伸がよいのでこれを薄い板に伸ばし細切するか或は 3—5 mm の細線となして

適當に切つて使用する。アメリカではカドミウム
の代りに錫を使用する人が多い。例へば

(第 二 表)

No.	成 分					用 途	伸 %	比 例 限 σ _p kg/mm ²	抗 張 力 σ _B kg/mm ²	硬 度 HB	熔 融 區 間		
	Au	Ag	Cu	Zu	Sn						液相點	固相點	
1	809	81	68	21	20	22K用	18	14.4	26.4	78	870°c	745°c	
2	729	121	100	30	20	20K用	軟化	7	16.9	25.3	103	835°c	755°c
							硬化	—	43.2	49.2	180		
3	661	124	164	34	20	18K用	軟化	12	20.7	31.3	103	805°c	750°c
							硬化	—	54.5	58.7	193		
4	654	154	124	39	31	18K用	軟化	14	19.0	29.9	111	785°c	745°c
							硬化	1	38.7	44.3	185		
5	650	163	131	39	17	18K用	軟化	9	21.1	30.9	111	800°c	765°c
							硬化	—	54.1	64.7	199		

錫を含める鑲はカドミウムを含める鑲に比してあまり良好でない。即ち錫鑲を用ひて鑲接部を急激に冷却すると著しく強固となるが、伸は甚だしく減少する。例へば No.4 は軟化状態に於て(徐冷したとき)は伸 14% であるのに硬化状態(急冷したとき)では伸は僅に 1% となり甚だしく脆くなるが如きである。

金鑲を撰擇するに當りては鑲接しようとする地金の熔融點即ち固相點と鑲の液相點との隔りが約 50—100°c 位のを標準とすべきことは既述した所である。従つて 22K 金を鑲接するにはそれよりもカラットの低い例へば 20 カラット金鑲を用ふべきであるとの考は誤である。兩者の間に熔融點の隔があればカラットは同一でも決して差支

へない。極端には、20Kの地金を銲接するに21Kの銲で銲接してもよいのである。

Au	Ag	Cu	Zn	伸 δB	% δ10	比例限 kg/mm ²
750	88	180	32	47.4	48.2	27.3

この地金を銲接するには第1表の5に揚げた16カラット、カドミウム銲を用ひてゐるが、銲の熔融区間は760—721°Cであるから、地金の固相点852又は875°Cと銲の液相点760°Cとの隔りは92°C乃至115°Cである。即ち銲は地金よりも92—115°Cも低温で完全に熔けるから慣れない學生がやつても地金を熔かす恐れなく、銲接は比較的容易に行はれるのである。併しもつとカラットの高い銲例へば第1表 No. 3 の18カラット銲、融点808—788°C用ひても地金の固相点852°Cと銲の液相点808°Cとの隔りは44°Cであるから少しく注意して銲接作業を行へば地金を熔かすことなく完全に銲接が出来る。

更に金冠其他に使用される22カラット金銀銅合金例へば Au9 16 Ag 21 Cu 63 は伸33.5%，比例限13.2 kg/mm² 抗張力32.1 kg/mm²、硬度64 熔融区間976—954°Cであるから、これを銲接するに第1表 No. 2 20カラット金銲液相点885°Cを用ひるとすると、地金の固相点との隔りは69°Cで、適當と思はれる。併し No. 1 の22カラットのものでもその隔りは954—919=35°Cであるから充分銲接は出来る。これと反對に No. 4—5 などを用いると銲接は極めて容易であるが地金の色に類似しない缺點を生ずる。

坊間に發賣されてゐる金銲用豫備合金にプラスメタルなるものがある。これは多くは適當に區分された板金で、これを切り取りその何片を加ふれば何カラットとなるといふやうに工夫されたものである。併しその成分は明示されてないから、これから作られる金銲はどんな性質を有するか、又は熔融区間は何程であるかなどは全く不明で、唯カラットだけを正確に配合し得るに過ぎない。

(2) 熔劑

金合金用の熔劑は硼砂を以つて足れりとする。而して硼砂は748°Cで熔けるから銲の融点がこれ以上あればよいわけである。第1表を見るとNo.4

現在我々の學校では金を節約する意味で専ら次のやうな18カラット金合金を使用してゐる。

抗張力 kg/mm ²	硬度 HB	熔融区間 °C	熔融区間 研究室	熔融区間 測定
σ _p 38.2	σ _z 31.7	98	870	852
			899°C	875°C

までは熔融区間が硼砂の熔融点よりも高いので問題はないがNo.5の固相点は少し低いので理想的でない。併し實際に於てはこれでも充分に銲接が出来る。これは金合金が他の合金に比し加熱のために酸化膜を生ずることが少ないためと思はれる。

硼砂はそのまゝこれを粉末として、或は水を加へ泥膏として使用するか、或は焼いて水分を除き粉末として、又は用時泥膏として使用する。普通の硼砂は加熱により結晶水が遊出するため泡立ちて銲片が他の部分に動くことが少なくない。これを防ぐには硼砂泥に少量のデキストリンを加へるか、又は無水硼砂1.0 マセリン2.0 のペーストとして使用する。

硼砂の融点を低め、流銲をよくし、且硼砂の節約を策する意味で従来色々な合劑が推奨された。

1. Falk の熔劑 Na₂B₄O₇·10H₂O 1.0 K₂CO₃ 4.0 NaCl 4.0
2. Na₂B₄O₇·10H₂O 24 H₃BO₃ 24 NH₄Cl (硼砂) 1.2 K₂CO₃ 0.5 H₂O 200
3. Weinstein の熔劑 Na₂B₄O₇ (硝子、焼いたもの) 55 H₃BO₃ 35 SiO₂ 10

ルツボに入れて熔かし、攪拌してから水中に投じて硬化させる。速に水中より塊を取り出し、粉末とし水又は油にて泥膏とする。

4. Harder の熔劑 Na₂B₄O₇·10H₂O 30 H₃BO₃ 20 Na₂CO₃ 10 NaHCO₃ 10 NaCl 10 CaF₂ 10 NaF 10
5. Na₂B₄O₇·10H₂O 8.0 Na (NH₄) HPO₄·4H₂O 2.0 水溶液として使用する。

我々の材料研究室で研究した所では次のやうな合劑が推奨に價する。

No. 1 Na₂B₄O₇·10H₂O + NaF + BaF₂

粘性 稍少 し	優	良	3	2	1
		良	4	1	5
		"	5	3	2
		"	4	5	1

NO. 2 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} + \text{Na}_3\text{PO}_3$

5	1	4
6	2	2
7	1	2
6	1	3
6	3	1

No. 3 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O} + \text{NaF} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaF}_2$

No. 1—2より も比較的良	2	2	4	2
	3	3	3	1
	6	1	2	1
	3	2	2	3
	4	3	1	2

(3) 鐵接法

鐵を熔かすには通例石炭ガスを用ひる。而して金冠の如き小さなものであれば直にブンゼン燈上にかざして鐵接を行ひ、埋没材に埋没せるものは壓搾空氣又はフートペローズによる吹火管を用ひる。ガソリンを以つてする場合には特にこの目的に作られたガソリタンクと吹火管とを使用する。

小さな製作物例へば金冠の場合に於いて鐵接すべき金屬面は清掃され、接合部は緊密に接著且固定されたならば、鐵接部に熔劑を塗布し、適當に金鐵の小片を配置してブンゼン燈上にかざして迅速に鐵を熔融、流布させる。又繼續齒、架橋義齒の如き埋没材中に埋没固定したものは前述せる注意のもとに充分徐々に加熱乾燥し、次で鐵接臺上に移して鐵接部に熔劑を塗布して先づ全體に焰を當てて少しく加熱し、鐵片を配置し、細き強火焰をあて、速に鐵を流布させ、必要に應じては熔劑と鐵とを更に置きて鐵接作業を反復する。何れにしても鐵接終らば直に加熱を中止して全體を徐々に冷却させる。決してこれを水中又は酸中に投じて急冷してはならぬ。即ち鐵と地金との間に滲透作用の正しく行はれるには一定の時間を要するのであるから、加熱を止めて急冷することは鐵接を不完全且脆弱ならしめる原因となる。殊に錫を含める金鐵を用ひたときにこの弊害が多い。又鐵接に長時間を費し、必要以上に強熱を加へると合金の成分に變化を來し鐵接部を脆くする恐がある。

金合金の鐵接は地金と鐵との間の滲透作用によ

りて新しい中間合金が出來、それが混晶即ち固溶體として同質 homogen の構造を示すやうになる結果行はれるのであるから、いはば剝離することのない永久結合が成立するのである。

熔融せる鐵は水の如く流下する性質を有するのであるが、熔劑が一定の粘度を有するため石筆又は炭素棒で鐵を引張るの必要を見ることがある。即ちこれによりて流れとむことの困難な場所に鐵を導き入れるのである。純粹の壓搾炭素より成れる25cm 位の炭素棒は耐熱性であり、且加熱されること少なく、金屬に對して酸化作用を營む作用がある。

鐵接作業は焼粘土 (Schanott) 又はアスベスト板の上で具合よく行はれる。朴の木炭又は普通の木炭上でも差支ない。次のやうなものは更に便利である。

石膏 100 木炭末 100 アスベスト 100

水で煉つて適當な形に作る。

鐵が不必要な部分に流れることを防ぎには鉛筆で地金の上に線をひけばよい。又テルペンチン、グラフト合劑を鐵接の不必要な部分に塗ると一層良好であり、且鐵の節約にもなる。

第九 銀合金鐵接法

銀合金には二種ある。一つはパラジウムを加へて耐蝕性としたものであり、他の一つは亞鉛、カドミウム、マンガンを加へて耐蝕性殊に耐硫化性としたものである。前者はパラジウムがアメリカから輸入された當時にありては金代用合金として盛に推奨されたが現在では全くその跡を絶つに至つた。従つて現時使用されてゐるのは主に後者である。今その一二の例を擧げると

	Ag	Cd	Zn	Sn	伸%	抗張力	熔融區間
No.1	80	15	5	—	65	25.3	822°—810°C(?)
No.2	80	5	14.5	0.5	—	—	778°—774°C
No.3	68	1.5	14	0.5	Mn16		

一般に板用銀合金の融點は 820—750°C 位の範圍で、金合金に比較すると大體に 150—200°C 位も低い。それ故に金合金と同じ要領で鐵接を行つたのでは地金を熔かす危険が大である。これが銀合金の鐵接はむづかしいといはれる理由の一つである。

(1) 銀鐵

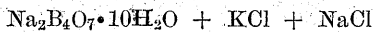
銀鐵には色々あるが概して銅を含むこと多ければ流れはよいにしても耐蝕性殊に耐硫化性に乏しい。例へば Ag60 Cu30 Zn10 などは一般工業用には良いが耐蝕性の上から歯科用には適しない。

	Ag	Zn	Cd	Sn	Cu	融 點
No. 1	56	7.5	31	1.0	4.5	685°—675°C
No. 2	65	15	2	8	10	670°—664°C

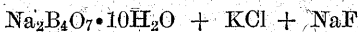
前者は銅の量も少なく耐蝕性もかなりある。後者も耐蝕性は比較的良い。銅を含まない銀鐵は流れがよくないやうである。

(2) 熔劑

銀合金の鐵接に熔劑として硼砂單味を用ふことは適當でない。なぜなら銀合金は前に述べた通り熔融點が 820°—750°C 位で金合金よりも遙に低く、硼砂の熔融點 748°C とかなり近接してゐるから、硼砂の熔けるまで熱すると地金も熔けてしまふ恐れが多いからである。又銀鐵は通例融點 700—650°C 位で、硼砂の融點よりも低いから硼砂の熔けない先に鐵が熔けて、硼砂の酸化物を熔去する作用や被覆保護作用などが充分に發揮されない。結局鐵接は失敗に終ることとなる。そこで熔劑としては硼砂單味を使用するよりは或る程度融點を下げた硼砂の合劑を使ふことが合理的である。例へば硼砂にクロールカリを加へるとその共晶點附近では 100 度位も融點が下がる。實驗上兩者の配合量は硼砂 Na₂B₄O₇·10H₂O 7.0 鹽化カリ KCl 3.0 位が最も良く、鐵接は硼砂單味に比べて遙に容易に行はれる。更に我々の實驗室で研究した結果によると次のやうな合劑はどれも推奨に價する。



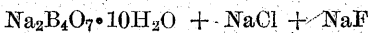
4	:	5	:	1
5	:	2	:	3
5	:	1	:	4
7	:	1	:	2



2—8		1—5		1—5
-----	--	-----	--	-----

例へば

4	:	1	:	5
7	:	2	:	1



2—8		1—5		1—5
例へば				
5	:	3	:	2
7	:	1	:	2

(3) 鐵接法

鐵接法は金合金の場合と同一である。但し熱をあまり強く加へると地金を熔かす危険が大きい。今温度と金屬の色との關係を示すと大體次の通りである。

初期赤熱	480—540°C	それ故に銀合金の鐵接には暗赤色を呈する位が適當で、輝赤色となると地金を熔かす危険が生じる。
暗赤熱	650—760°C	
輝赤熱	820—930°C	
黃赤熱	1050—1150°C	
初期白熱	1030—1400°C	
白熱	1450—1550°C	以上の諸點からこれを

綜的にいうと例へば銀合金冠を製作するとして、板用銀には Ag80 Cd5 Zn14.5 Sn0.5 熔融區間 778°—774°C を用ひ、銀鐵は Ag56.0 Cd31.0 Sn1.0 Cu4.5 熔融區間 685°—675°C を用ひるとすれば地金の固相點 774°C と鐵の液相點 685°C との開きは 89°C である。又熔劑として Na₂B₄O₇·10H₂O 7 : KCl 2 : NaF 1 熔融點約 650°C を使用するとすれば鐵よりも先づ熔劑が熔けるから、地金を熔かさぬやう注意さへすれば鐵接は必ず合理的且容易に行はれる筈である。

銀合金の鐵接は金合金と等しく地金と鐵との滲透作用により中間合金が出來て極めて永久的なものである。

第一回齒科醫學大會、會場、日程決る

會 場

第一會場 (講演) 日大法文學部講堂

第二會場 (進駐軍示説展覽) 東京醫齒專

第三會場 (日本側示説展覽) 東京齒科醫專

第四會場 (同上) 日大齒科

日 程	午前	午後
5 月 16 日	總會講演	進駐軍側示説
17 日	講演	日本側示説
18 日	講演	講演、映画、閉會式