

目 次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	1
2 引用規格	1
3 用語及び定義	2
4 試験の種類	2
5 サンプルング	2
6 試験片の準備	2
6.1 一般	2
6.2 ろう付強さ（剝離強さ）試験の試験片	3
6.3 腐食試験の試験片	5
6.4 変色試験の試験片	5
7 試験方法	6
7.1 外観試験	6
7.2 定量試験	6
7.3 ろう付強さ（剝離強さ）試験	6
7.4 腐食試験	7
7.5 変色試験	8
7.6 液相点試験及び固相点試験	8
8 試験報告書	8
附属書 JA（参考）JIS と対応国際規格との対比表	9

まえがき

この規格は、産業標準化法第 16 条において準用する同法第 12 条第 1 項の規定に基づき、日本歯科材料工業協同組合（JDMA）及び一般財団法人日本規格協会（JSA）から、産業標準原案を添えて日本産業規格を改正すべきとの申出があり、日本産業標準調査会の審議を経て、厚生労働大臣が改正した日本産業規格である。これによって、**JIS T 6119:2009** は改正され、この規格に置き換えられた。

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。厚生労働大臣及び日本産業標準調査会は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

JIS DRAFT 2025/01/09

歯科用ろう材の試験方法

Dental brazing materials—Test method

序文

この規格は、2022年に第3版として発行されたISO 9333を基とし、その適用範囲及び規定項目の中から試験方法に関する事項を選択・抽出し、技術的内容を変更して歯科用ろう材の試験方法として作成した日本産業規格である。

なお、この規格で側線又は点線の下線を施してある箇所は、対応国際規格を変更している事項である。技術的差異の一覧表にその説明を付けて、附属書JAに示す。

1 適用範囲

この規格は、金属製の歯科用修復物のろう付に使用する歯科用ろう材（以下、ろう材という。）の試験方法について規定する。

注記 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。

ISO 9333:2022, Dentistry—Brazing materials (MOD)

なお、対応の程度を表す記号“MOD”は、ISO/IEC Guide 21-1に基づき、“修正している”ことを示す。

2 引用規格

次に掲げる引用規格は、この規格に引用されることによって、その一部又は全部がこの規格の要求事項を構成している。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS B 7502 マイクロメータ

JIS R 6253 耐水研磨紙

JIS T 6002 歯科用金属材料の腐食試験方法

注記 対応国際規格における引用規格は、ISO 10271:2020, Dentistry—Corrosion test methods for metallic materials であるが、最新のJISに対応するため、西暦年の付記なしのJISに置き換えた。

JIS T 6004 歯科用金属材料の試験方法

注記 対応国際規格における引用規格は、ISO 22674:2022, Dentistry—Metallic materials for fixed and removable restorations and appliances であるが、この規格では、引用箇所について技術的差異がないJISに置き換えた。

ISO 1942, Dentistry—Vocabulary

3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次によるほか、**JIS T 6004** 及び **ISO 1942** による。

3.1

フラックス (flux)

基材をぬ (濡) らし、熔融したろう材の流れを補助し、化学的に清掃、流動化又は清浄化するもの

3.2

ろう付強さ (剝離強さ)

ろう付した金属材料が破壊するまで引張試験を行ったときの最大の強さ

注釈 1 これまで一般的に“剝離強さ”として表記されてきた用語をより適切な表記として“ろう付強さ”の用語を用いることとするが、法規などの関連から、当面、これまで用いてきた用語の“剝離強さ”を括弧書きで併記する。

4 試験の種類

試験の種類は、次による。

- a) 外観試験
- b) 定量試験
- c) ろう付強さ (剝離強さ) 試験
- d) 腐食試験
- e) 変色試験
- f) 液相点試験及び固相点試験

5 サンプルング

試験に用いるろう材及び金属材料は、ろう付強さ (剝離強さ) 試験の第 2 のセット分を含めて、試験片の作製に十分な量を同一ロットから採取しなければならない。

6 試験片の準備

6.1 一般

6.1.1 試験片

ろう付強さ (剝離強さ) 試験、腐食試験及び変色試験の試験片は、取扱説明書又は注意事項等情報の指示に従ってろう付した金属材料とする。

6.1.2 鑄造法

鑄造用合金で試験する場合は、ロストワックス鑄造法によって試験片を準備する。製造業者又は製造販売業者がロストワックス鑄造法以外の方法を推奨することが可能で、製造業者又は製造販売業者が推奨する場合は、その方法を使用する。必要な器具、鑄造装置及びろう付装置を含めて、取扱説明書又は注意事項等情報の指示に従って試験片を準備する。

6.1.3 その他の方法

付加製造法及び切削加工法を含めて、製造業者又は製造販売業者が推奨する鑄造以外の方法で試験片を作製することが可能である。

6.1.4 試験片の処理

目に見える欠陥のある試験片は廃棄し、交換する。試験片は、スプル、ランナバー、その他ばりなどの突起物、表面の付着物を除去する。

試験片は使用目的に適した金属学的状態とする。

製造業者又は製造販売業者が熱処理を推奨している場合は、取扱説明書又は注意事項等情報の指示に従った熱処理状態で試験を行う。

セラミック焼成後のろう付が推奨されている場合は、JIS T 6004 の 5.2.3 (メタルセラミック修復用金属材料) に従ってセラミック焼成を模擬した熱処理を行う。

6.2 ろう付強さ (剝離強さ) 試験の試験片

6.2.1 突き合せろう付方法

6.2.1.1 一般

試験片は、図 1、図 2 又は 図 3 に示すものとし、ろう付する金属材料 6 本一組を準備する。なお、図 3 のつかみ部は、直線でもよい。目に見える収縮、欠陥又は気孔のある試験片は交換する。試験片の平行部の中間位置で長軸に対して直角に切断する。切削面を長軸に垂直に研磨して滑らかな平面にする。

6.2.1.2 手順

切断した二つの試験片を間隔(0.2±0.1) mm の位置に埋没材又はジグで固定する。2 種類の異なる金属材料をろう付する場合は、切断したそれぞれの試験片を使用する。製造業者又は製造販売業者の指示に従って推奨のフラックスを用いてろう付する。

ろう付後、各試験片が図 1、図 2 又は 図 3 の許容範囲内であり、回転したときに、視覚的に確認できる偏心がないことを確認する。

6.2.1.3 追加の試験片

ろう付用として推奨されている金属材料の破断強さが 250 MPa 未満の場合は、0.2 %耐力を決定するために、ろう付する金属材料 6 本一組の追加の試験片を準備する。

単位 mm



図1—ろう付強さ（剝離強さ）試験の試験片（突き合せろう付方法：直径3 mm，円すい状肩部）

単位 mm

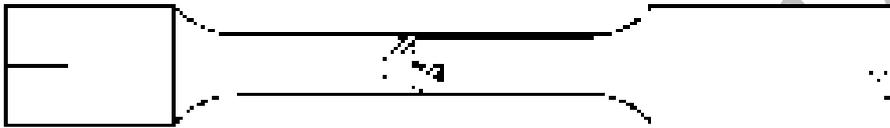


図2—ろう付強さ（剝離強さ）試験の試験片（突き合せろう付方法：直径3 mm，R状肩部）

単位 mm



図3—ろう付強さ（剝離強さ）試験の試験片（突き合せろう付方法：直径2 mm）

6.2.2 重ね合せろう付方法

6.2.2.1 一般

板状試験片は図4，線状試験片は図5に示すものとし，線状試験片の直径（ D ）は，鋳造用合金の場合には， (2.0 ± 0.1) mm，加工用合金の場合には， (0.90 ± 0.05) mm とする。

6.2.2.2 手順

試験片の両端部分を埋没材又はジグで固定する。2種類の異なる金属材料をろう付する場合は，切断したそれぞれの試験片を使用する。製造業者又は製造販売業者の指示に従ってろう材 0.05 g～0.10 g 及び推

奨するフラックスを用いてろう付する。

単位 mm

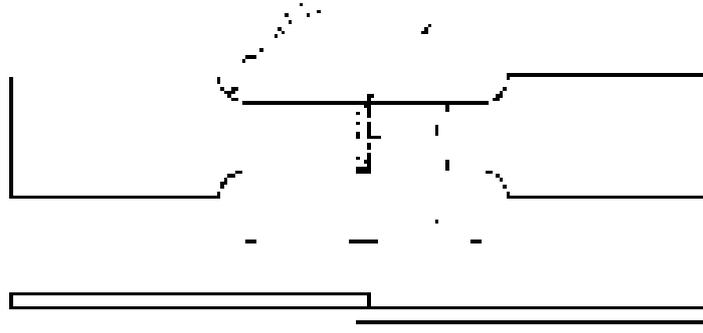


図4—ろう付強さ（剝離強さ）試験の試験片（重ねせろう付方法：板状）

単位 mm

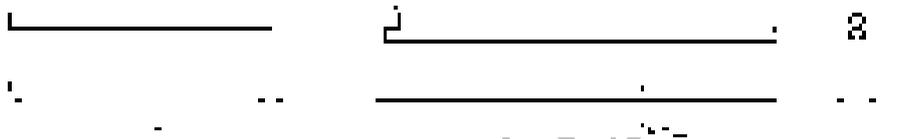


図5—ろう付強さ（剝離強さ）試験の試験片（重ねせろう付方法：線状）

6.3 腐食試験の試験片

6.3.1 一般

約 34 mm×13 mm×1.5 mm の金属材料を 2 枚準備し、表面を清浄にし、半分（約 17 mm×13 mm×1.5 mm）に切断する。

ろう付には切断した試験片を 2 枚使用する。2 種類の異なる金属材料をろう付する場合は、各切断試験片の 1 枚ずつを用いる。切断試験片の間隔は(0.2±0.1) mm とする。

6.3.2 手順

製造業者又は製造販売業者が推奨するフラックスを用いてろう付する。ろう付後、試験片の全ての表面を、通常 of 金属組織観察手法を用いて 0.1 mm 以上削除し、JIS R 6253 に規定する P1 200 の耐水研磨紙で最終研磨する。同じ組成の試験片の調製にだけ同じ耐水研磨紙を用いる。

2 種類の異なる金属材料のろう付の場合は、試験片の調製にだけ同じ研磨紙を用いる。

調製後の試験片の総表面積は、少なくとも 10 cm² でなければならない。

6.4 変色試験の試験片

6.4.1 一般

約 10 mm×10 mm×1 mm の金属材料を 5 枚準備し、表面を清浄にし、半分（約 5 mm×10 mm×1 mm）に切断する。

ろう付には切断した試験片を2枚使用する。2種類の異なる金属材料をろう付する場合は、各切断試験片の1枚ずつを用いる。切断試験片の間隔は(0.2±0.1) mmとする。

6.4.2 手順

製造業者又は製造販売業者が推奨するフラックスを用いてろう付する。ろう付後、試験片の全ての表面を、0.1 mm以上削除し、JIS R 6253に規定するP1 200の耐水研磨紙で最終研磨する。同じ組成の試験片の調製にだけ同じ耐水研磨紙を用いる。

7 試験方法

7.1 外観試験

ろう材の表面の光沢及び異種物質の有無を目視によって調べる。

7.2 定量試験

ろう材を構成する各元素の含有量の定量に適した精度をもつ分析方法を用いて行う。(例を参照)。

なお、製造配合ロットごとについては、製造記録などによる原材料及び分量として化学組成が適正であることの確認でもよい。ただし、製造工程などの変更がある場合には、適切な分析機器を用いて妥当性を検証する。

例 蛍光X線分析法 (XRF)、原子吸光分析法 (AAS)、誘導結合プラズマ発光分光分析法 (ICP-OES)、誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS)

7.3 ろう付強さ (剝離強さ) 試験

7.3.1 機器

7.3.1.1 マイクロメータ 目量 0.01 mm, 測定範囲 25 mm で、JIS B 7502 に適合又は同等の精度をもつもの。

7.3.1.2 万能試験機

試験片に適したつかみ部を選択する。ばね定数 (弾性ひずみに加えられる荷重の比として定義される。) が、試験片の荷重と伸びとの比よりも著しく大きいシステムを使用して引張試験を行う。

注記 システムは、試験機フレーム、ロードセル及びアタッチメントで構成される。

フレーム及びロードセルは4 kNを超える容量で、最大2 mm/minのクロスヘッド速度の試験機を使用する。試験機からのたわみを含まない試験片の伸びを記録する。

7.3.2 試験手順

7.3.2.1 突き合せろう付方法

6.2.1 で作製した6本一組のろう付試験片で引張強さを求める。

必要に応じて、6本一組の試験片を用いて金属材料の0.2%耐力を求める。

マイクロメータを使用して、各試験片の直径を0.01 mmの精度で測定する。

試験は室温で行う。

万能試験機によって、クロスヘッド速度(1.5±0.5) mm/min で試験片が破壊するまで引っ張り、その間の荷重及び伸びを継続的に記録する。

破壊が標点間で生じていることを確認する。破壊が標点間の外側で生じた場合は、その試験片及び試験結果は採用せず、試験片を交換して試験を繰り返す。

荷重及び伸びの記録から得られた荷重値を用い、元の断面積に基づいて各試験片の引張強さを計算する。

必要に応じて、金属材料の荷重及び伸びの記録から 0.2 %の伸びとなる荷重を求め、元の断面積に基づいて耐力を計算する。

7.3.2.2 重ねせろう付方法

6.2.2 で作製した試験片を用い、万能試験機によって、クロスヘッド速度(1.5±0.5) mm/min で試験片が破壊するまで引っ張り、その間の荷重及び伸びを継続的に記録する。

7.3.3 結果の評価

6本を試験して、4本以上が適合する場合には、合格とする。適合するものが2本以下の場合には、不合格とする。

適合するものが3本の場合には、新たな6本の試験片について同一の試験を再度行う。その結果、第2試験で適合するものが5本以上の場合には、合格とする。適合するものが4本以下の場合には、不合格とする。

7.4 腐食試験

7.4.1 一般

6.3 で作製した2個の試験片を用い、JIS T 6002 の4.1（静的浸せき試験）に従って7日間の浸せき試験を行う。

7.4.2 分析

ろう材及びろう付する金属材料の表示された成分について、試験溶液を定量的に分析する。さらに、ニッケル、カドミウム、ベリリウム及び鉛を分析する。

7.4.3 顕微鏡検査

10倍以上の倍率で浸せき試験前後のろう付部分の顕微鏡検査を行う。適切な顕微鏡写真でろう付部分の表面を記録する。

7.4.4 腐食試験の試験報告書

腐食試験の試験報告書には、次の事項を記載する。

- a) 使用した分析方法
- b) 元素の検出限界
- c) ろう付部分の腐食の顕微鏡写真

- d) 試験溶液で検出された全ての元素について、マイクログラム毎平方センチメートル ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) の単位での記録
- e) 各試験溶液の溶出イオンの総量及び平均値

7.5 変色試験

6.4で作製した試験片を用い、JIS T 6002の4.4「硫化物による変色試験(静的浸せき)」に従って試験を行う。

7.6 液相点試験及び固相点試験

ろう材について、JIS T 6004の6.7.1(冷却曲線法)による冷却曲線法又は同等の精度の方法によって溶融範囲を決定する。1200℃以下の温度の場合は ± 10 ℃、1200℃を超える温度の場合は ± 25 ℃の精度で液相点及び固相点を求める。

報告書には10℃単位で記録する。

8 試験報告書

試験報告書には、次の事項を記載する。

- a) ろう材の製品名
- b) 製造業者又は製造販売業者の名称
- c) ろう材の製造番号又は製造記号
- d) 試験片の作製に関する情報(例えば、鑄造、付加製造、切削加工)
- e) 使用した材料及び装置
- f) 熱処理(例えば、模擬セラミック焼成、応力除去)
- g) 個々の値及び記述統計値(例えば、平均値、最小値又は最大値、標準偏差)
- h) 要求事項への適合の判定
- i) 含有量が1.0%を超える成分は元素名又は記号及び含有量(0.1%単位)。含有量が0.1%を超え1.0%以下の成分は元素名又は記号。有害元素は元素名又は記号及び含有量(0.01%単位)。ただし、ニッケルは含有量が0.1%を超える場合は元素名又は記号及び含有量(0.1%単位)。
- j) 7日間に溶出した全てのイオンの量($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
- k) 液相点及び固相点、又は融点(℃)
- l) ろう付強さ(剝離強さ)の平均値(5MPa単位)
- m) 試験日
- n) 試験組織の名前
- o) 使用した規格(発行年を含む。)
- p) 使用した方法(規格に複数の方法が含まれる場合)
- q) 手順からの逸脱
- r) 観察された特記事項

附属書 JA
(参考)
JIS と対応国際規格との対比表

JIS T 6119		ISO 9333:2022, (MOD)		
a) JIS の箇条番号	b) 対応国際規格の対応する箇条番号	c) 箇条ごとの評価	d) JIS と対応国際規格との技術的差異の内容及び理由	e) JIS と対応国際規格との技術的差異に対する今後の対策
1	1	変更	薬機法の技術基準体系に合わせて、試験方法と材料とを別規格とし、適用範囲を試験方法に限定した。材料に対応する JIS としては JIS T 6117 がある。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
—	3.1	削除	既に広く周知されていることから、旧規格と同様に定義しないことにした。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
3.2	—	追加	“ろう付強さ (剥離強さ)” を定義し、“ろう付強さ” が旧規格の“剥離強さ” と同じものであることを明確にした。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
—	3.3	削除	この規格では、使用しない用語であるため削除した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
4	—	追加	使用者の利便性を考慮し、旧規格と同様に、試験の種類一覧を追加した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
—	4	削除	個別のろう材の JIS に規定している。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
6.1.1	6.1.1	変更	“試験片” を“ろう付強さ (剥離強さ) 試験、腐食試験及び変色試験の試験片” に変更し、ろう付した試験片で試験するものを明確にした。	ISO 規格の改訂時に提案する。
6.2.1	6.3.1	追加 変更	JIS T 6004 に合わせて、平行部の直径 2 mm の試験片 (図 3) を追加した。図 1 及び図 2 の題名を分かりやすいように変更した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
6.2.2	—	追加	我が国では重ね合せろう付方法も行われているため、旧規格と同様に重ね合せろう付方法の試験片を追加した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
6.3.2	6.2.2	追加	使用者の利便性を考慮し、JIS 番号を追記した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
6.4	—	追加	JIS T 6107 で引用されている変色試験の試験片を旧規格と同様に追加した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
7.1	7.1	変更	外観試験の試験方法を旧規格と同様に変更した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
7.2	7.2	変更	JIS T 6004 に合わせて、分析方法を例示するとともに、製造配合ロットごとについては、製造記録によることでもよい旨を追加した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
7.3.1.1	7.3.1.1	変更	JIS 番号を追記して“JIS B 7502 に適合又は同等の精度をもつもの”と精度を規定した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。

a) JIS の箇条番号	b) 対応国際規格の対応する箇条番号	c) 箇条ごとの評価	d) JIS と対応国際規格との技術的差異の内容及び理由	e) JIS と対応国際規格との技術的差異に対する今後の対策
7.3.2.2	—	追加	我が国では重ねせろう付方法も行われているため、旧規格と同様に重ねせろう付方法の試験手順を追加した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
7.5	—	追加	JIS T 6107 で引用されている変色試験の試験方法を旧規格と同様に追加した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
—	8 m)	削除	“伸び” は不要と判断して削除した。	ISO 規格の改訂時に提案する。
—	9	削除	個別のろう材の JIS に規定している。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
—	10	削除	個別のろう材の JIS に規定している。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
8 i)	8 i)	追加	使用者の利便性を考慮し、ニッケルの含有量の表示単位を追加した。	我が国の事情のため、ISO への提案は行わない。
<p>注記 1 箇条ごとの評価欄の用語の意味を、次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> — 削除：対応国際規格の規定項目又は規定内容を削除している。 — 追加：対応国際規格にない規定項目又は規定内容を追加している。 — 変更：対応国際規格の規定内容又は構成を変更している。 <p>注記 2 JIS と対応国際規格との対応の程度の全体評価の記号の意味を、次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> — MOD：対応国際規格を修正している。 				