

東京大学経済学図書館所蔵の古金銀貨幣の科学調査について

沓名 貴彦

はじめに

東京大学経済学図書館には、故藤井榮三郎氏収集の古貨幣コレクションが寄贈されており、このコレクションは日本銀行金融研究所貨幣博物館所蔵の銭幣館コレクション（故田中啓文氏収集）と並び称される貨幣コレクションとして、著名である。

本コレクションは、日本・中国・朝鮮・ベトナムを中心とする古代から現代までの貨幣からなるコレクションであり、日本の古金銀貨幣も多数含まれる。

今回、山梨県立博物館と新潟県立歴史博物館では「黄金の国々 ―甲斐の金山と越後・佐渡の金銀山―」を共同で開催するにあたり、藤井コレクションの古金銀貨幣を展示資料として借用した。その際、借用資料について非破壊による科学調査の許可を得たため、調査を実施した。

その調査により得られた成果について、報告する。なお、本稿で言及する図版については冒頭のカラー図版を参照されたい。

調査機器

今回の詳細調査には、下記の山梨県立博物館設置の機器類を使用した。

- ・赤外線カメラ：サイバーショット DSC-H50（ソニー製）
- IR フィルター：IR-76（富士フィルム製）
- ・蛍光エックス線分析装置（XRF）：SEA5230HTW（エスアイアイ・ナノテクノロジー製）

- ・走査型電子顕微鏡（SEM）：Quanta600（日本 FEI 製）

- エックス線マイクロアナライザー（EDX）：EDAX Genesis2000（アメテック製）

調査

1. 上代判金

上代判金は、天正大判の前身とみられている貨幣である^①。製造には後藤家がかかわっていると考えられており、表面は鑿により大まかに鋳目が施され（図 1(a)）、裏面は石目で後藤家の花押などが記される（図 1(b)）。そのため、今回文字の判読のために赤外線撮影を行い、金の品位や表面処理技術について、調査を行った。

裏面墨書の赤外線画像を、図 1(c)に示す。各墨書は、中央下部に初書とみられる「後藤（花押）」、中央上部には後書とみられる「（花押）」と、その右脇に「四十四匁五分」が記される。また、中央左には「十両一分一朱」、中央右に「□□（花押）」の墨書がある。今回、資料の質量を新たに計測したところ 165.3g であり、1 匁=3.73g で換算すると 44 匁 3 分となるため、右脇の墨書とは 2 分（約 0.75g）の誤差がみられた^②。

金品位の定量分析^①は、蛍光エックス線分析（XRF）により実施した。その結果、金 87.7wt%、銀 11.3wt%、銅 1.0wt%が得られた。

また、表面に色付^②の有無を確認するため、走査型電子顕微鏡（SEM）で表面の微小部観

察を行った。その結果、色付によるとみられる極微小の凹凸や穴を確認した（図 10(a), (b)）^③。そのため、上代判金にも色付が行われていると考えられた。

これまで天正大判には色付がされているといわれてきたが、その前段階とみられる上代判金においても色付が確認された。色付が行われている場合、表面の金濃度は中心部よりも高くなっているため表面分析である XRF では高い値が示され、全体では上述の金品位よりやや低い品位であると考えられる。

2. 天正大仏大判

天正大仏大判は、天正大判の中でも最後に製造された大判である。慶長 13 年から 17 年の 4 年間に、断続的に製造された。徳川家康の指示により、豊臣秀頼が方広寺大仏殿再建の費用を捻出するため、大阪城に備蓄の分銅金を用いて製造されたことが知られている^①。

表面には、鑿により規則正しく鋳目が施され、上下左右には五三桐紋が 4 箇所刻印される。中央には墨により、「拾兩 後藤（花押）」が書かれる（図 2(a)）。裏面は石目であり、花押などが刻印される（図 2(b)）。

本資料の質量は 164.5g (44 匁 1 分) であり、天正大判の基準質量である。XRF を用いて金品位の定量分析³を行った結果、金 77.9wt%、銀 21.2wt%、銅 0.9wt% を得た。

大仏大判の品位は 73.0% とされており、それより高い値が得られた。天正大判では表面に色付が行われ、表面分析である XRF では、金濃度の高い色付部分の影響により全体の品位より高い値が得られたと考えられる。

SEM での表面観察による色付の確認では、上代判金と同様に極微小な穴を確認した（図 11(a), (b)）。この点からも表面に色付が行わ

れており、表面は金濃度が高くなっているとみられる。

3. 松木糸目金

山梨県では、戦国時代に金山の開発が盛んに行われ、産出した金から甲州金と呼ぶ貨幣が製造された。甲州金は、戦国時代から江戸時代まで製造が続けられたが、元禄の吹替以前に製造された甲州金は古甲金と呼ばれ、金品位が高いことが知られている。

糸目金は甲州金の中でも最小額面の貨幣であり、松木氏により製造されたものが数点現存する。

表面は、五三桐と製造を担った松木、額面である糸目の刻印があり、裏面は平滑で刻印は無い（図 3(a), (b)）。本資料の質量は 0.27g であり、同時期製造の甲州金と比較した場合、換算値が合致する。

金品位は XRF による定量分析⁴から、金 93.9wt%、銀 5.7wt%、銅 0.4wt% を得た。甲州金は密度による品位測定が行われ、最も金品位が高い甲州金では 89.8wt% と報告されている^④。

上代判金や天正大仏大判と同様に、色付の有無について SEM を用いて表面を観察したところ、表面に色付による極微細な穴や凹凸が確認された（図 12(a), (b)）。これまで、古甲金に色付が行われていることは確認されていないため、初めての事例である。今後甲州金の調査では、注意すべき点と考えられる。

また、色付が行われているとすれば、前述の 2 点と同様に資料全体の金品位は XRF の値よりやや低いと考えられるため、前述の品位と同程度と考えられる。

4. 萩銀

萩銀の名称は通用した場所にもとづく呼称とみられ、石見銀山で生産された石州丁銀の一つと考えられている^⑤。本資料には、表面の墨書はみられないが裏面には墨書が確認されるため(図 4(a),(b))、赤外線撮影によるその文字の判読と、XRFにより銀品位の調査を行った。

赤外線撮影による画像を、図 4(c)表面、(d)裏面に示す。表面中央部の凹部周辺には、墨書とみられる痕跡が新たに確認されたが、内容は不明であった。裏面には、「五十一文め欣(カ)(花押)」の墨書が残る。萩銀の質量は189.9g、換算すると50匁9分となり、裏面の墨書とほぼ同じであることが確認された。

XRFによる銀品位の定量分析^⑤の結果、銀93.2wt%、銅1.3wt%、鉛5.5wt%(表裏面6箇所)の平均値)と、品位の高い銀であった。

大正時代、甲賀宜政による比重による分析では、萩判銀など石州銀類の報告がある。そこでは、低いもので86%、高いものは98%の値が報告される^⑥。この報告からも、石州銀は品位が高いことが判明しており、今回の結果はその内容を裏付けるものと考えられる。

5. 石州小銀

石州小銀は、他に類例のないボタン状であり、質量は8.30g(約2匁2分)である。表面は平滑で緩やかに盛り上がり、裏面全体は石目と異なる凹凸がみられる(図 5(a),(b))。

前述の萩銀や後述する石州丁銀(切銀)に比べ、裏面の状態が大きく異なることが、顕微鏡観察で確認された(図 13)。特に、酸化物とみられる黒色物質が裏面全体に付着している。そこで、XRFによる元素分析を表裏面に実施した。

図 14(a)は表面におけるスペクトルであり、金属部のため銀のピークが強く示される。定量分析^⑥の結果、銀99.7wt%、銅0.2wt%、鉛0.1wt%(表面3箇所)の平均値)と、ほぼ純銀であることが表面分析から確認された。一方、酸化物や金属部が混在する裏面(図 14(b))の定性分析では、鉛やビスマスを確認した。そこで、エックス線マイクロアナライザー付走査型電子顕微鏡(SEM-EDX)のマッピング分析^⑦によりその分布状態を調査した。

図 15(a)はSEMの二次電子像、(b)は反射電子像である。EDXによる各元素の分布状態を、図 15(c)に示している。黒色部分には鉛が強く分布し、他にもビスマスや銅の分布を確認した。この裏面の状態は、灰吹床で鉛や鉛物由来の不純物を除去した灰吹銀、もしくは灰吹銀を再加工した銀と考えられた。

石見銀山遺跡では、灰吹銀が発掘調査により出土し、分析から銅や鉛、ビスマスが確認されている^⑧。そのデータと似ている点でも、本資料は銀鉛石から生産された銀の状態を示していると考えられる。

6. 石州丁銀(切銀)

鑿を用いて切銀とし、その質量は10.93g(約2匁9分)である。細かく切り取られた断片であるため、元の形状ははっきりとしない。しかし、表面には鑿目が残り、裏面は石目であることから、石州丁銀であることは明らかである(図 6(a),(b))。

XRFによる定量分析^⑧の結果、銀95.4wt%、銅3.5wt%、鉛1.0wt%、ビスマス0.1wt%(表裏面6箇所)の平均値)と90wt%以上の銀品位を示し、萩銀の結果と似通っている。

本資料で特筆すべきは、わずかではあるがビスマスが確認されている点である。石州小

銀では裏面の黒色部で確認されたが、金属部分では確認されていない。また、萩銀ではビスマスを確認しない点でも、製造場所や生産方法の違いなどが原因と考えられる。しかし、事例が少ないため今後の検討課題としたい。

7. 石州銀（切銀）

鑿により切銀とした資料3点である。名称は石州銀とされているが、詳細は不明である。各資料とも小品であり、質量は A:4.68g (図 7)、B:2.92g (図 8)、C:2.00g (図 9) であった。

6.石州丁銀（切銀）と比べ異なる点として、表面に鋸目が見られない点がある。しかし、いずれも表面に加工は施されている。裏面は、石州小銀のような凹凸がみられるが、その凹凸は小銀に比べて大きい。さらに表裏面には、白色部や黒色部などの変色した部位が大きな割合を占める。そこで、各裏面について XRF で定性分析を行った結果、図 16(a)-A、(b)-B、(c)-C のスペクトルが得られた。この結果から、変色部は鉛が強く確認され、鉛酸化物などが生成していると考えられた。

この様な部位の状態調査として、B の黒色部の SEM-EDX によるマッピング分析の結果を図 17 に示す。(a)二次電子像、(b)反射電子像、(c)マッピング分析結果であるが、銀と鉛が各部位で強く確認され、銅は所々に偏在することが確認された。

各資料の銀品位は、表面の金属部分1箇所について定量分析⁹を行った。その結果を表1にまとめる。全ての石州銀において、銀は80wt%以上含まれ、銅約1wt%、鉛が15wt%前後であることが確認された。銀の品位は前述の銀貨類で90wt%以上であり、比較すると低い。銅は萩銀の含有量に近く、銀鉱石に不純物として含まれたもの、鉛は製錬で分離す

ることができないため残されているのではなく、意図的に加えられたものと考えられる。

この石州銀は、前述の萩銀や石州小銀、石州丁銀に比べて品位が低いことから、製造された時代が若干新しい資料と考えられるのではないであろうか。

表 1. 石州銀の定量分析結果

	銀(wt%)	銅(wt%)	鉛(wt%)
石州銀(切銀)A	80.5	1.0	18.6
石州銀(切銀)B	81.8	1.2	17.1
石州銀(切銀)C	84.8	1.1	14.0

おわりに

今回、東京大学経済学図書館所蔵の古金銀貨幣について、非破壊による科学調査を行った。

その結果、金貨ではいずれも色付が行われていることを確認した。このことは、後藤家における本技術の金貨への導入時期が、少し遡ることとなる。そのため、後藤家における色付技術の導入時期や、その利用範囲について考える上で重要なだけでなく、甲斐における色付技術の導入時期に関する点でも重要となることを示している。これは、金属生産技術を考える上で、非常に重要な情報である。

銀貨では、灰吹銀に近い形態を示す石州小銀を確認したことは、銀貨生産過程の一端を明らかにする上で重要と考えられた。また、石州丁銀におけるビスマスの確認は、今後の科学調査で注意する必要がある。各銀貨で品位が異なる点は、その生産時期の違いによるものと考えられる。

近年、金属生産関連出土遺物への調査は事例が増えつつあるものの、生産された金銀貨に対する科学調査の事例は、資料の貴重さ故ほとんど無いままであった⁸。そのため、金や

銀の品位から生産技術などについても不明な点が多く残されており、今後同様な資料への科学調査から、その生産技術の解明が待たれる次第である。

最後に、貴重な古金銀貨幣の科学調査を御快諾いただきました東京大学経済学図書館に、深く感謝致します。

参考文献

- ① 瀧澤武雄、西脇康編（1999）『日本史小百科 貨幣』東京堂出版
- ② 岩田重雄（1979）「近世における質量標準の変化」『計量史研究』1
- ③ 伊藤博之（2003）「小判の製法と復元」『鉦山金属文化』2
- ④ 西脇康、小松美鈴、今村徹（2005）「密度測定法による甲州金の品位分析：奥山コレクションを中心に」『金山史研究』5
- ⑤ 鳥谷芳雄（2008）「石州銀のはなし」『石州銀展』島根県立古代出雲歴史博物館
- ⑥ 塚本豊次郎（1972）『増訂 日本貨幣史』思文閣出版
- ⑦ 島根県教育委員会・大田市教育委員会（2002）『石見銀山：石見銀山遺跡科学調査報告書：平成10年度～平成12年度』
- ⑧ 山梨県立博物館（2011）『甲斐金山における金生産に関する自然科学的研究』（山梨県立博物館調査・研究報告5）
(くつな たかひこ：山梨県立博物館学芸課学芸員)

¹ 分析条件は、管電圧：50kV、管電流：自動、測定時間：300秒、測定範囲：1.8mmφ、測定環境：真空、である。金品位の定量は、既知の金-銀-銅三元合金を標準試料とするファンダメンタルパラメータ法により行い、数値は表裏面合計6箇所 の平均値を示している。

² 色付薬と呼ばれる薬剤を用いて、金銀合金中の銀を除去する表面処理技術のこと。この処理により、表面付近の銀は除去され金品位が上がるため、色味が見かけ上良くなる。

³ 注1参照。

⁴ 注1参照。

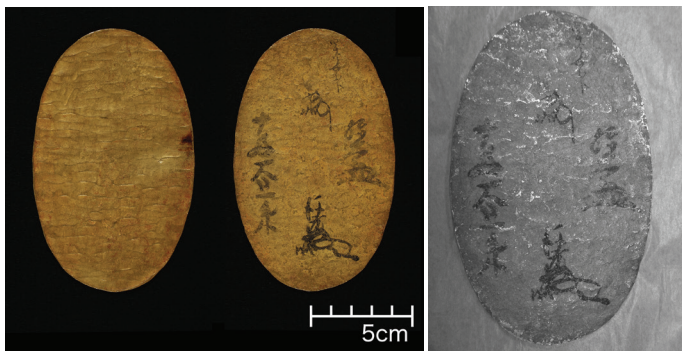
⁵ 分析条件は、管電圧：50kV、管電流：自動、測定時間：60秒、測定範囲：1.8mmφ、測定環境：真空、である。銀品位の定量は、ノンスタンダードのファンダメンタルパラメータ法により行っている。

⁶ 注5参照。

⁷ SEM-EDX のマッピング分析は、加速電圧：30kV、測定環境：高真空、の条件で行っている。

⁸ 注5参照。

⁹ 注5参照。



(a) 表面 (b) 裏面 (c) 裏面 (赤外線)

图1 上代判金



(a) 表面 (b) 裏面

图2 天正大仏大判



(a) 表面



(b) 裏面



(c) 表面 (赤外線)



(d) 裏面 (赤外線)

图4 萩銀



(a) 表面 (b) 裏面

图3 松木糸目金



(a) 表面 (b) 裏面

图5 石州小銀



(a) 表面 (b) 裏面

图6 石州丁銀 (切銀)



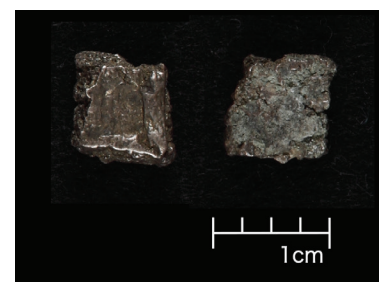
(a) 表面 (b) 裏面

图7 石州銀 (切銀) A



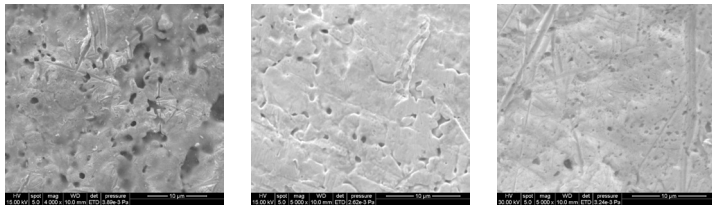
(a) 表面 (b) 裏面

图8 石州銀 (切銀) B



(a) 表面 (b) 裏面

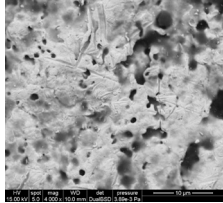
图9 石州銀 (切銀) C



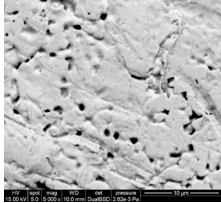
(a) 二次電子像

(a) 二次電子像

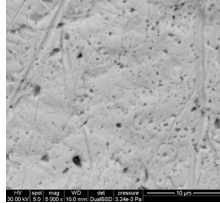
(a) 二次電子像



(b) 反射電子像



(b) 反射電子像



(b) 反射電子像

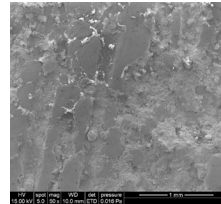
図 10 上代判金
SEM 画像

図 11 天正大仏大判
SEM 画像

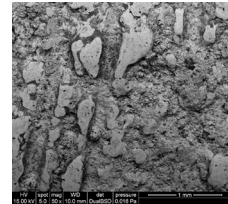
図 12 松木糸目金
SEM 画像



図 13 石州小銀（裏面）顕微鏡画像



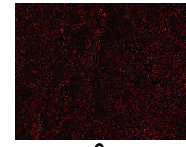
(a) 二次電子像



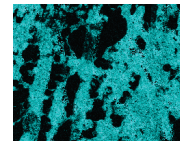
(b) 反射電子像



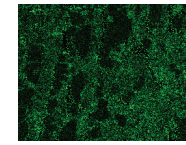
Ag



Cu



Pb

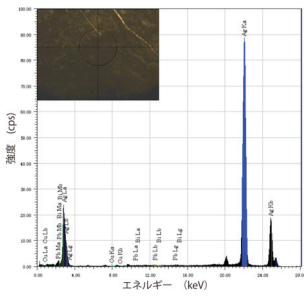


Bi

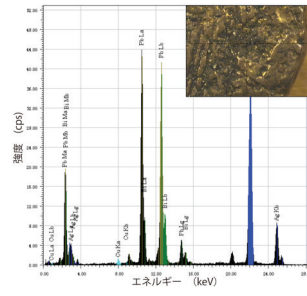
(c) EDX マッピング

図 15 石州小銀（裏面）

電子顕微鏡画像と EDX マッピング分析結果

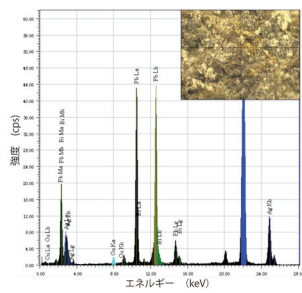


(a) 表面

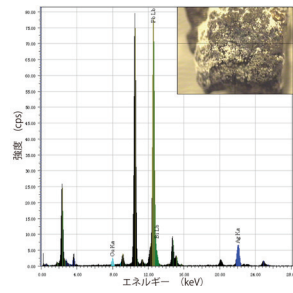


(b) 裏面

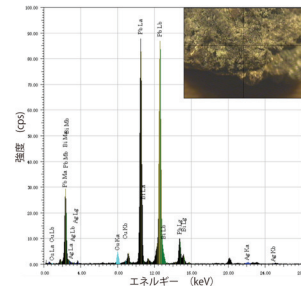
図 14 石州小銀 XRF スペクトル



(a) A

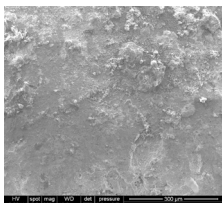


(b) B

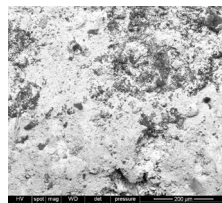


(c) C

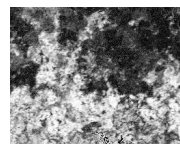
図 16 石州銀（切銀）XRF スペクトル



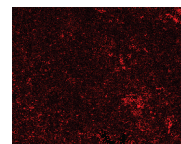
(a) 二次電子像



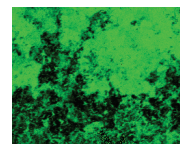
(b) 反射電子像



Ag



Cu



Pb

(c) EDX マッピング

図 17 石州銀（切銀）B 電子顕微鏡画像と EDX マッピング分析結果