

モンゴル帝国のイスラム貨幣の成分分析による銀の流通と貨幣経済史

研究代表者：広島修道大学 宇野 伸浩

研究分担者：大阪公立大学工学研究科 辻 幸一 大阪公立大学文学研究科 渡辺 健哉

北海道大学スラブ・ユーラシア研究センター 諫早庸一

Silver circulation and monetary economic history of the Mongol Empire based on chemical composition analysis of Islamic coins

Nobuhiro Uno¹, Kouichi Tsuji², Kenya Watanabe³, Yoichi Isahaya⁴

¹The Faculty of Global and Community Studies, Hiroshima Shudo University

² Department of Chemistry and Bioengineering, Graduate School of Engineering, Osaka Metropolitan University

³ Department of Philosophy and History, Graduate School of Literature and Human Sciences, Osaka Metropolitan University

⁴Slavic-Eurasian Research Center, Hokkaido University

Keywords: Mongol Empire, Silver coin, Copper coin, Metallurgy, PGAA

Abstract In thirteenth-century Central Asia, large copper coins circulated alongside silver coins amid constraints in the supply of silver. This study analyzes the elemental composition of silver and copper coins using Prompt Gamma Activation Analysis (PGAA) and micro-X-ray fluorescence (μ -XRF). The results indicate that copper coins issued from the Qarakhanid period to the early Mongol Empire were likely produced from copper generated as a by-product of silver refining. Silver coins of the Khwarazmshah period and those of the Mongol Empire also show a continuous distribution in their Ag–Cu ratios, suggesting that they were produced from Ag–Cu alloy bullion derived from a common or closely related metallurgical background. The similarity in the Ag–Cu ratios of late Qarakhanid and early Mongol copper coins further supports this interpretation. These findings suggest that metallurgical practices associated with silver production and the use of copper by-products developed under the Qarakhanids were inherited and continued under the Mongol Empire.

1. 緒言 (Introduction.)

モンゴル帝国前半の13世紀の中央アジアは、銀不足が解消していた過渡期に当たる。13世紀前半の中央アジアは大型銅貨が使用されていたが、13世紀後半には銀貨の発行が盛んになり、大型銅貨が発行されなくなる。この時期に中央アジア各地で発行された銀貨と銅貨の元素組成を分析し、貨幣の材料となった銀・銅の特徴を明らかにすることは、銀不足に対応して通貨を維持したモンゴル帝国の通貨政策と冶金技術の解明につながる。欧米の貨幣の元素組成分析の主流は微破壊分析であるが、非破壊分析により成果を上げるとは、最先端の分析手法の開発につながる。

2. 研究方法 (Research procedure)

カラハン朝およびモンゴル帝国前半に中央アジアで発行された銀貨・銅貨の元素組成を分析するために、大阪公立大学において、微小部蛍光 X 線分析により貨幣表面の元素組成分析を行い、日本原子力研究開発機構 JRR-3 施設において、即発ガンマ線分析によりバルクとして貨幣の元素組成分析を行った。微小部蛍光 X 線分析は、銅貨と銀貨の微量元素を把握することが目的であり、即発ガンマ線分析は、銀貨と銅貨の主要元素である銀と銅の比率をバルクとして分析することが目的である。微小部蛍光 X 線分析は、堀場製作所 XGT9000 を用いて銀貨 6 点の片面を分析した。即発ガンマ線分析は、日本原子力研究開発機構 JRR-3 施設において、銀貨 11 点、銅貨 5 点を分析した。銀貨はガンマ線が強く発生するため、1 ミリ四方に絞った中性子ビームをコインの中央部に照射し、銅貨は 5.5 ミリ四方の中性子ビームをコインの中央部に照射した。照射時間は 13000 秒あるいは 16000 秒である。

3. 結果および考察 (Results and discussion)

イスラム世界では、銀鉱山における銀精錬の副産物として生じた銅が銅貨や銅製品に使われることが多い。中央アジアにおいては、タシケント周辺の Shash-Ilak 鉱床が fahlerz 系銅鉱、Chatkal-Kurama 鉱床が多金属鉱床であり、これらの鉱床の鉱石による銀精錬は、その過程において銀以上に大量の銅が副産物として発生する。

中央アジアで 13 世紀に発行された貨幣を対象に即発ガンマ線分析を行ったところ、大部分の貨幣において、銅貨には銅貨としては比較的高い 3.5~7.5%の銀が含まれており、銀貨には銀貨としては比較的高い 13~17%の銅が含まれていることが判明した（下表参照、比率は銀銅合計を 100%とした数値）。このように銅貨と銀貨が相補的であることは、銅と銀が同一の精錬過程で生産されたこと、すなわち銅貨の原料の銅が銀精錬の副産物であった可能性が高いことを推測させる。

銀貨の銀銅比率は、Balkh（ホラズム・シャー朝発行）と Otrar（モンゴル帝国発行）で発行された銀貨は 50 年以上の年代差と王朝交代を挟むにもかかわらず、銀銅比率において連続的な分布を示す（図 1 参照）。このことは両銀貨が異なる造幣規格に基づく独立した合金群ではなく、共通あるいは近縁の冶金的背景をもつ銀銅系地金から製作された可能性を示唆する。

銅貨の銀銅比率は 2 つの狭い数値範囲に収束した。これは精錬の程度の違い、あるいは供給した鉱山の違いを反映している可能性がある。また下表のように、中央アジアの Kasan で発行されたカラハン朝末期の大型銅貨と Samarqand で 1264 年に発行されたモンゴル帝国の大型銅貨は、近似した銀銅比率を持ち、両者が共通の冶金的背景を持つ銀銅系地金から製作されたことを示唆する。これらは二つイスラム王朝の冶金技術がモンゴル帝国に継承された可能性が高いことを意味する。

表 1 銀貨の銀銅比率

発行地	発行年	重量 (g)	銀重量比率 (%)	銅重量比率 (%)
Balkh	1200-1220	5.25	84.4	15.6
Balkh	1200-1220	6.59	85	15
Gazna	1215-1221	4.14	100	0
Balasaghun	1232/3	2.36	95.8	4.2
Qayaliq	1261-1271	1.25	83.2	16.8
Otrar	1271/2	1.77	85.8	14.2
Otrar	1286/7	1.95	86.8	13.2

表 2 銅貨の銀銅比率

発行地	発行年	重量 (g)	銀重量比率 (%)	銅重量比率 (%)
Kasan	1208/9	7.06	3.608	96.39
Otrar	1251-59	7.79	3.283	96.72
Samarqand	1264	6.89	3.678	96.32
Balkh	1222/3	4.57	7.284	92.72
Almaligh	1261/2	5.32	7.24	92.76

図 1 銀貨の銅銀比率 (%)

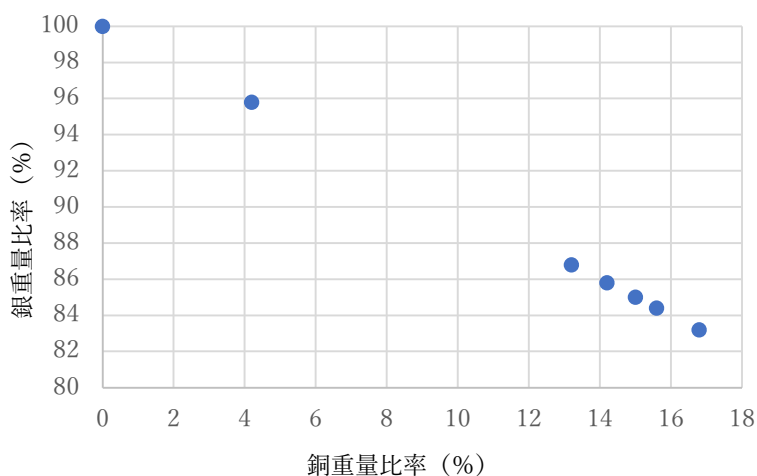
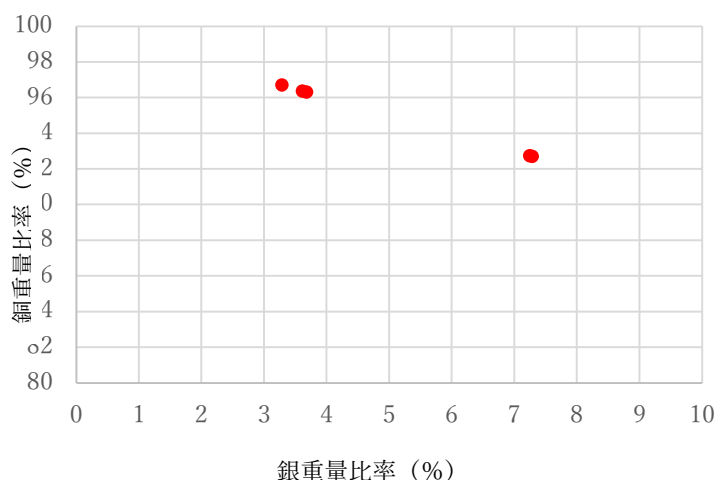


図 2 銅貨の銀銅比率



4. まとめ (Conclusion)

カラハン朝からモンゴル帝国前半にかけて中央アジアで発行された銅貨は、銀の精錬過程の副産物として生じた銅が材料として使われた可能性が高い。また、銅貨・銀貨のデータから、カラハン朝あるいはホラズム・シャー朝の冶金技術がモンゴル帝国に継承された可能性が高い。当該地域の冶金職人が、征服後にモンゴル帝国の冶金に従事したことが推測される。征服前のイスラム諸王朝の冶金技術のモンゴル帝国への継承が科学的に立証されることの意義は大きい。

謝辞 (Acknowledgement)

本研究を進めるにあたり、東北大学金属材料研究所教授藤田全基氏から貴重なアドバイスをいただき、日本原子力研究開発機構研究主幹大澤崇人氏に即発ガンマ線分析の測定を担当していただき、広島大学大学院の湯川敦也氏にデータの解析を担当していただいた。厚く御礼申し上げます。

引用文献 (Reference)

- (1) Merkel, S.W., 2016, *Silver and Silver Economy at Hedeby*, Bochum: Verlag Marie Leidorf.
- (2) Б. А. Байтанаев, П. Н. Петров, А. О. Брагин, 2020, *ДЕНЕЖНОЕ ОБРАЩЕНИЕ В ЮЖНОМ КАЗАХСТАНЕ в III – XV вв.* Книга I, Алматы.
- (3) Merkel, S. W., Oravisjärvi, J., Kershaw, J., 2023, "Sources of early Islamic silver: lead isotope analysis of dirhams", *Antiquity* 97 (396).