

SQUID 非破壊検査の文化財分析への応用－銅鏡の磁場計測－

SQUID NDE for antiquities－magnetic observation of ancient bronze mirrors－

金沢工大電子研 ○河合 淳, 河端美樹, 足立善昭, 宮本政和, 上原 弦

Applied Electronics Lab. KIT ○Jun Kawai, Miki Kawabata, Yoshiaki Adachi,

Masakazu Miyamoto, Gen Uehara

E-mail: j-kawai@neptune.kanazawa-it.ac.jp

本研究の目的は、SQUID による非破壊検査を考古学研究のツールの一つとして提案することである。古代文化における金属材料として銅と錫の合金である青銅は様々な製品に加工され、青銅器文化なる一時代を築いた主要な材料であった。青銅には不純物として Pb, Fe, Ni, Sb などが含まれており、それらの分析を通じて作製場所や年代などを比定する研究が行われている[1-3]。

従来、青銅器の不純物分析には原子吸光/発光分析や蛍光 X 線分析などが利用されているが、一部サンプルを採取する場合もあり破壊的な手法であることは否めない。一方、青銅器内に含まれる磁性体に着目すれば磁場による非破壊分析にも意味が見出せる可能性がある。例えば、不純物の量や分布を反映すると思われる残留磁場や渦電流による分析結果を元に比較・分類などができれば製造環境や製錬技術の発達過程などをより詳しく研究できるのではないだろうか。図 1 に磁場による非破壊検査の考古学的アプローチの概念を示す。

今回、前回の発表で報告した[4]、SQUID gradiometer と XY ステージを組み合わせたシステムを用いて、青銅器の一つである銅鏡における磁場分布の計測を試みた。計測に使用した SQUID gradiometer はベースライン 3mm, 検出コイル 1.5mm×1.5mm, 磁場分解能は約 10fT/√Hz/mm@white で、銅鏡表面に対して垂直方向の磁場成分を計測し、マッピングを行った。計測した銅鏡は直径約 82mm, 厚さ約 8mm (縁) の中国銅鏡 (年代不明) で、計測は表の面から行った。図 2 に計測結果を示す。比較的大きな磁場パターンが確認され、本手法が銅鏡の磁場分析に利用できる可能性があることが確認できた。

本研究は科学研究費・挑戦的萌芽研究 (246505910) の補助を受けて行われた。

- [1] 山崎一雄, 考古学と自然科学, 15 号, pp. 13-21 (1982)
- [2] 新井 宏, 情報考古学, 11 巻 2 号, pp. 1-14 (2005)
- [3] 内田俊秀, 日本文化財学会大会研究発表要旨集, 23 巻, pp. 146-147 (2006)
- [4] 河合 他: 第 60 回応用物理学会春季学術講演会 (2013)

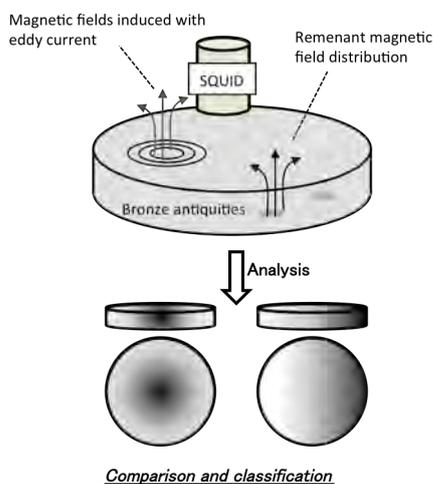


Fig. 1 Is SQUID NDE applicable for archaeological studies?

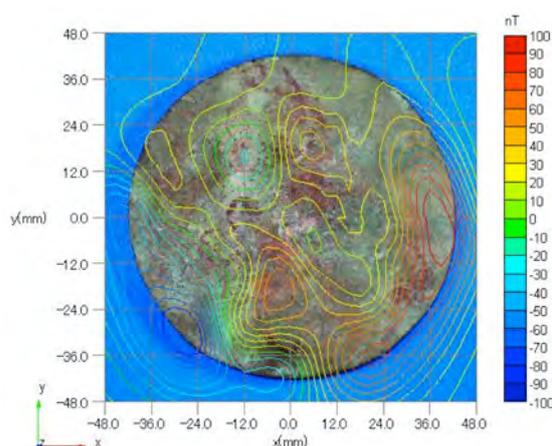


Fig. 2 Field mapping in the surface of an old bronze mirror with a SQUID gradiometer.