

課題番号 : F-15-YA-0019
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 銅合金の真空用表面処理の開発
Program Title (English) : Development on Surface Treatment of Cu Alloys for Vacuum Application
利用者名(日本語) : 塩野入 正和
Username (English) : M. Shionoiri
所属名(日本語) : 三愛プラント工業株式会社クリーンテック事業本部技術開発センター,
Affiliation (English) : R & D Dept., CT Business Center, San'ai Plant Co., ltd.

1. 概要(Summary)

真空用途としては主に粒子加速器で多用されている銅合金だが、「高度な真空環境」・「迅速な真空排気」・「高い到達真空度」などの要求を満たすには、適切な表面処理と洗浄を行うことが重要かつ必須である。

我々は真空用表面処理として化学研磨/Chemical Polishing(以下、CP)を開発し、粒子加速器部品の処理を行っており、評価を得ている。しかし、清浄性に関するデータは有していなかった。

そこで本研究では、第一段階として残留汚染物(有機物)の有無、汚染物が存在していた場合には定性を行い改善に関する知見を得るため、様々な清浄度の試料の残留汚染物量の定性・定量分析を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

昇温脱離ガス分析装置(ダイナミック型)

【実験方法】

清浄度が異なる試料を作製し、GC-MSにより検出された総ガス量および定性分析を行った。

試料には無酸素銅 C1020P (20 * 20 * 2 mm)を用い、250 °C、5 min 加熱した際に発生したガスを捕集、GC-MS 分析を行った。汚染物量は規定量 (100 ng) の C₂₀H₄₂ を測定したクロマトグラムとそれぞれのクロマトグラムの積分値から算出・換算し、BG を差引いた値である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

洗浄方法と単位面積あたりの汚染物量を Table 1 に示す。未洗浄は分析直前まで保護フィルムが貼られた状態かつ、素手での取扱いもあった。したがって試料により異なるが、汚染物量は数 100 ng/cm² のオーダーであった。単純な溶剤洗浄ではオーダースケールの低減はできず、

純水洗浄の併用で 1 桁の低減が可能なレベルであった。

一方、開発した CP と純水洗浄の組み合わせは数値上 2 桁低減している。検出ピークも低分子量のものしかなく、表面に吸着した水や酸素、二酸化炭素等のガス分子であった。装置の BG と比較しても十分小さい値であり、ノイズレベルと判断できる。こちらは分析まで当社通常仕様である専用 PE 袋を用いた真空二重包装で保管していた。

Table 1 Amount of residual pollution for cleaning methods

洗浄方法	汚染物量 [ng/cm ²]
未洗浄	400
溶剤洗浄	225
溶剤+純水洗浄	78
CP+純水洗浄	4
装置 BG	23

以上の結果から当社の CP+洗浄が清浄性に対し非常に優れた処理であることが確認された。今後、さらに真空性能を確認するため、ガス放出速度の測定も行っていく予定である。

4. その他・特記事項(Others)

支援組織の関係者: 栗巢 普揮

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。