

Pd、Pd/TiZrV コーティングした銅チューブの排気性能と放射光刺激脱離の評価

○金 秀光、内山隆司、谷本育律、本田 融

高エネルギー加速器研究機構

Pumping performance and synchrotron radiation-stimulated desorption from Pd or Pd/TiZrV coated copper tubes

○Xiuguang Jin, Takashi Uchiyama, Yasunori Tanimoto, Tohru Honda

High Energy Accelerator Research Organization (KEK)

1. はじめに

非蒸発ゲッター (NEG) コーティングは NEG 材をチューブの内壁に成膜することで、従来のガス源である内壁をポンプに変える技術であり、低温で再活性化できる TiZrV 合金が広く使われている[1]。

活性化中で、NEG 膜は吸着したガス (H_2 は除く) を内部に拡散することで表面をリフレッシュする。吸着ガス中に O_2 と H_2O の吸着量は数 ML と多く[2]、大気開放と再活性化を繰り返すと、表面付近が酸素リッチになり、排気性能が低下し、使用寿命が制限される。

解決方法として、Pd 層を NEG 材の上に導入することが提案された[3]。Pd/NEG (e.g. TiZr, TiZrV) 膜の排気速度、電子刺激脱離、2 次電子放出などが報告されたものの、Pd 膜の排気性能への影響に関する報告は少なく、放射光刺激脱離の報告は今だない。本研究では、TiZrV、Pd、Pd/TiZrV 膜を作製し、排気速度と放射光刺激脱離を測定し、その比較から Pd 膜の真空性能への影響を調べた。

2. 実験

マグネトロンスパッタリング装置を用い、Ti、Zr、V、Pd 線材を使って、Ag 入り無酸素銅チューブの内壁に成膜を行った。コーティングしたチューブの吸着確率測定には通過法を用い、放射光刺激脱離評価は PF BL21 で行った[4]。

3. 結果と考察

H_2 圧力が $\sim 5 \times 10^{-6}$ Pa では、Pd 表面を持つ膜が TiZrV 膜より 3 倍程度大きい H_2 の吸着確率を示す。一方で、 H_2 圧力が 1×10^{-6} Pa 以下になると、Pd 膜は H_2 をほと

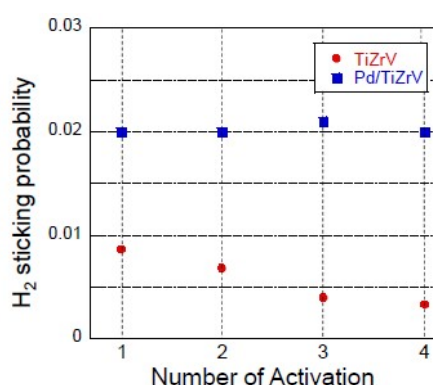


Fig. 1. Changes in H_2 sticking probability for TiZrV and Pd/TiZrV films with repeated activation–air venting cycles.

んど排気せず、Pd/TiZrV 膜も TiZrV より低い排気を示す。Pd は他の遷移金属に比べ、表面吸着した H を内部に拡散しやすいため、Pd 表面を持つほうが高い吸着確率を示す。また、Pd の H_2 平衡圧は高いため、 H_2 の圧力が低くなると、解離した H が Pd 内部に拡散しにくくなり、排気性能も低下すると考えられる。

大気開放と再活性化を繰り返す実験で、Pd/TiZrV 膜は一定の H_2 吸着確率を保ち、Pd 膜の保護が有効で、使用寿命も延びることを実験的に確認した (Fig. 1)。

放射光照射実験において、Pd/TiZrV 膜は TiZrV 膜に比べ、 H_2 の脱離係数が 1/20、CO が 1/5、 CO_2 が 1/10 と低くなる。Pd は TiZrV に比べ、水素吸着確率が大きく、また加熱中に H_2 とカーボンの関連ガスを排出しやすいため、刺激脱離の低下をもたらす[4]。

文 献

- 1) C. Benvenuti *et al.*, Vacuum **53**, 219 (1999).
- 2) 金 秀光ほか、表面と真空 **64**, 301 (2021).
- 3) C. Benvenuti *et al.*, Vacuum **73**, 139 (2004).
- 4) X.G. Jin *et al.*, Vacuum **192**, 110445 (2021).

*E-mail: jinxg@post.kek.jp