

## 酸素還元活性を持つ触媒金属による水中での Ge 表面平坦化の試み

### Flattening of Ge Surfaces by Catalytic Metals to Enhance $O_2$ Reduction Reactions in Water

○有馬 健太、川瀬 達也、齋藤 雄介、川合 健太郎、佐野 泰久、山内 和人、森田 瑞穂(阪大院工)

°Kenta Arima, Tatsuya Kawase, Yusuke Saito, Kentaro Kawai,

Yasuhisa Sano, Kazuto Yamauchi, Mizuho Morita (Osaka Univ.)

E-mail: arima@prec.eng.osaka-u.ac.jp

我々は、溶存酸素を介した水中での Ge 表面の金属アシストエッチングについて、研究を進めている。例えば、金属微粒子 (Ag や Pt) が Ge 表面に堆積している場合には、上記エッチング作用により、異方的なエッチピットが形成される (Fig.1) <sup>[1]</sup>。また、AFM カンチレバーの先端に触媒金属を被覆し、コンタクトモードにて水中で Ge 表面上を走査した場合、走査領域で顕著なエッチングが進行し、凹状のパターンが形成できる (Fig. 2) <sup>[2]</sup>。これは、走査時の各瞬間において、カンチレバー先端と接触した Ge 表面の近傍が選択的に酸化され、水中に溶解したためであると考えられる。

これらの基礎特性を踏まえ、我々は、金属アシストエッチングを援用した Ge 表面の平坦化を試みた。具体的には、軟質パッド上にスパッタ法により Pt 薄膜 (厚さ: 200 nm 程度) を形成し、溶存酸素を含む水中で Ge ウエハ表面に接触させた。そして、両者を面内で回転させることにより、Ge 表面の平坦化が進行することを見出した (Fig.3)。これは、Ge 表面の凸部が選択的に金属薄膜表面と接触し、金属が持つ酸素還元活性により、凸部のみが水溶性の  $GeO_2$  になることを利用している。酸化した凸部は速やか水中に溶解するため、Fig.3 で示すような平坦面が得られたと予想している <sup>[3]</sup>。

#### 参考文献

[1] T. Kawase et al., *J. Appl. Phys.* **111**, 126102 (2012). [2] T. Kawase et al., *Nanoscale Res. Lett.* **8**, 151 (2013). [3] K. Arima et al., *MRS Spring Meeting*, OO2.03 (2015).

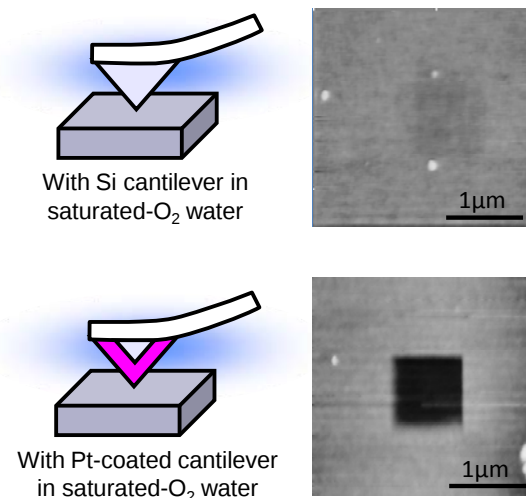


Figure 2. Metal-assisted patterning of Ge surfaces in water. The gray scales for both images were set to 7.6 nm. <sup>[2]</sup>

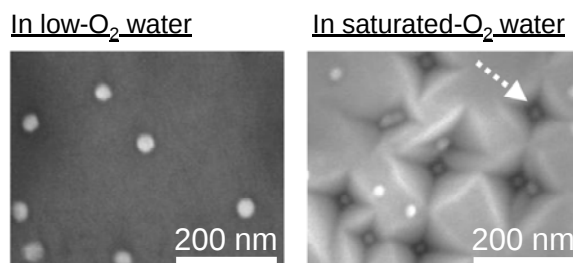


Figure 1. SEM images of Ge surfaces loaded with noble metals after immersion into low- $O_2$  water (left) and saturated- $O_2$  water (right). The  $O_2$  concentrations were about 3 ppb and 9 ppm, respectively. <sup>[1]</sup>

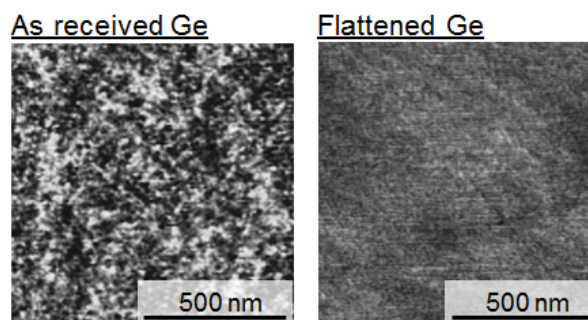


Figure 3. Metal-assisted flattening of a Ge surface in saturated- $O_2$  water. The gray scales for both images were set to 2.0 nm. <sup>[3]</sup>