

規則ナノ細孔を有する多孔質薄膜を用いたナノバブル発生

Generation of nano-bubbles by a porous film with ordered nanoholes

○齋藤 栄幸¹、馬 騰¹、山本 英明^{2,3,4}、平野 愛弓^{2,3}、庭野道夫¹

(1. 東北大通研、2. 東北大院医工、3. CREST, JST、4. 東北大学 学際研)

○Hideyuki Saito¹, Teng Ma¹, Hideaki Yamamoto^{1,2}, Ayumi Hirano-Iwata^{1,2}, and Michio Niwano¹

(1. Tohoku Univ., 2.CREST-JST)

E-mail: niwano@riec.tohoku.ac.jp

はじめに：ナノバブル (NB) は、気泡サイズが $1\mu\text{m}$ 以下の、残留性を持った微小気泡である。近年、表面洗浄効果が示唆されるなどその特異な性質が明らかにされつつあり、半導体工学分野や医療分野など多方面における応用が期待されている。しかし、NB の発生方法には課題があり、その基礎的特性も未解明の点がある。そこで我々は、陽極酸化法により作製した、規則的ナノ細孔を有するポーラスアルミナ薄膜による NB 発生方法について検討し、多重内部反射型赤外吸収分光法 (MIR-IRAS) と原子間力顕微鏡 (AFM) を用いて気泡サイズが 100 nm 以下の NB の発生を確認したので報告する。

実験と結果：我々は、ポーラスアルミナ薄膜に気圧をかけることで NB を発生できる、簡便でかつ制御性の高い新奇な手法を提案している (Fig. 1)。導入する気体の種類を変えることで、様々な気体種を内包したバブルを発生できる。この方法における NB 発生を確認するために MIR-IRAS による測定を試みた。赤外活性の CO_2 を内包した NB を発生させ、MIR-IRAS 用の Si プリズム表面上に吸着するナノバブルを赤外吸収スペクトル観測することでバブル発生を確かめた。 CO_2 -NB を純水中に放出させると CO_2 が溶解するため、界面活性剤を添加して脂質膜でバブルを覆う (ミセル構造にする) ことで CO_2 -NB を安定化させた。その結果、 CO_2 ガス特有の吸収ピークが観測できた。この吸収ピークはプリズム表面を純水洗浄後も観測されたことから、プリズム上の CO_2 -NB は安定に吸着していたと考えられる。さらに、Si プリズムを IRAS 装置から大気中に取り出し、プリズム表面を AFM 観察した結果が Fig. 2 である。脂質分子膜で包まれた NB の円形破裂痕が観察でき、その径は 100 nm 程度である。ここで用いたポーラスアルミナ薄膜の細孔口径が 100 nm であることから、この結果は細孔サイズ ($\sim 100\text{ nm}$) のナノバブルが発生できたことを示唆している。

NB の半導体表面洗浄効果 (有機汚染除去効果) については、MIR-IRAS 法で現在調査中である。

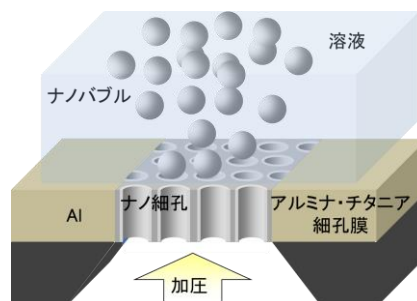


Fig.1: ナノ細孔薄膜によるナノバブル発生

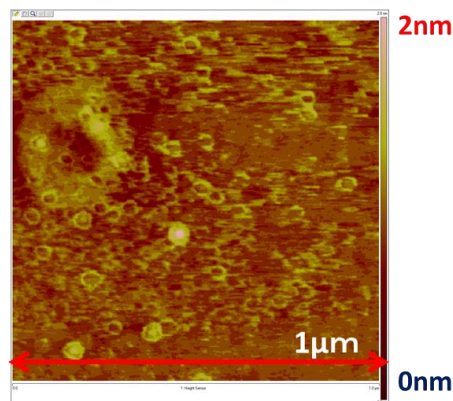


Fig. 2: Siプリズム表面上のナノバブルの AFM 像.