所属：鶴岡工業高等専門学校　創造工学科　電気・電子コース

研究タイトル：

デュアル AFM カンチレバー多機能化の研究

氏名：	田中　勝　／　TANAKA　Masaru	E-mail：	tama@tsuruoka-nct.ac.jp
職名：	准教授	学位：	修士（工学）
所属学会・協会：	電気学会，応用物理学会		

キーワード：	MEMS，AFM カンチレバー，たわみ調整，金属（Ni、Al）薄膜
技術相談 提供可能技術：	・半導体製作技術で機械構造を作成する（MEMS（Micro Electro Mechanical　Systems））研究

研究内容：MEMS の高機能化、低コスト化

1．はじめに

　表面観察と加工による探針の摩耗や汚染によってAFM(原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscope))イメージングが困難になる為，“その場観察”しながら狙った箇所の分析を精密に行うことは容易ではない。デュアルカンチレバーの場合,カンチレバーの初期たわみは互いに異なる傾向があり,これは同じ操作でカンチレバーを使用する為の重要問題であった。初期たわみの不整合を調整する方法を提案する。

2．方法

　評価の為に，金属薄膜を備えた Si MEMS カンチレバーを準備した（厚さ 50 μm、長さ 8 mm）。金属膜（Al または Ni 厚さ 1 μm）をマグネトロンスパッタリング（Ar 0.58 Pa，RF 出力 100 W）で堆積した（図 1 参照）。 到達温度と保持時間を変えて（アニーリング）し、膜応力の変化を確認した。

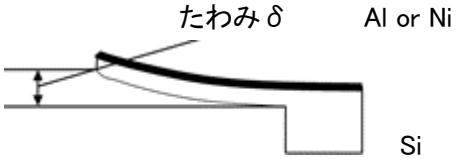

図 1 加熱後のたわみ量　δ

3．結果

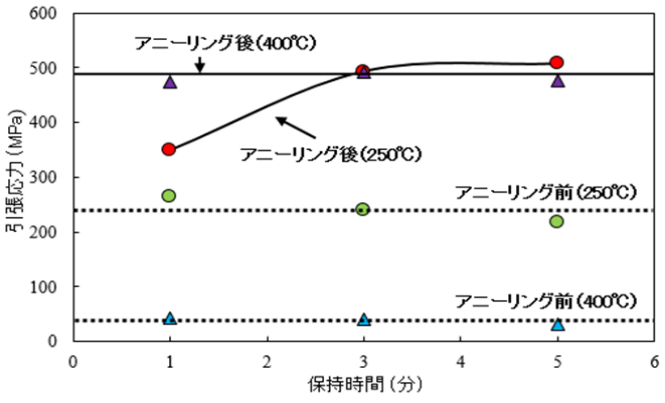

図 2　Al 薄膜の応力変化

250℃において 3 分程度，400℃において 1 分程度の短時間加熱で膜応力が飽和

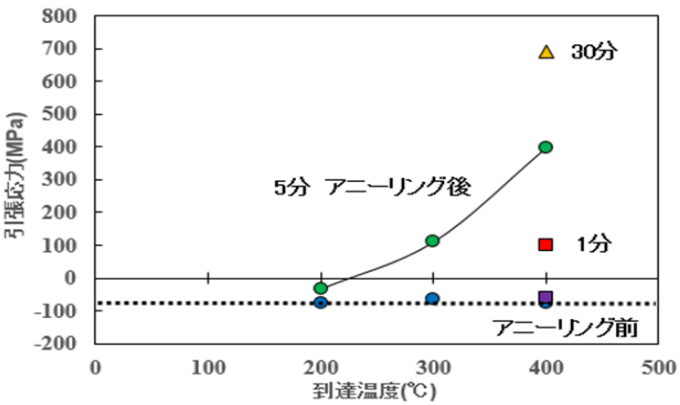

図 3　Ni 薄膜の応力変化

到達温度と保持時間の増大により膜応力も増加

Al、Ni 共通の結果：到達温度と保持時間によって膜応力が調整可能

（MDPI electronics-12-03153　Published: 20 July 2023）

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	

National Institute of Technology, Tsuruoka College
Department of Creative Engineering, Course of Electrical and Electronic Engineering

A study of dual AFM cantilever multi-functional

Name	TANAKA Masaru	E-mail	tama@tsuruoka-nct.ac.jp
Status	Associate Professor		
Affiliations	The Institute of Electrical Engineers of Japan, The Japan Society of Applied Physics,		

Keywords	MEMS, AFM cantilever, Deflection adjustment, Metal thin film

Technical Support Skills	Research on fabricating mechanical structures with semiconductor fabrication technology(MEMS(Micro Electro Mechanical Systems))

Research Contents — High-performance and cost of the MEMS

- Introduction -

MEMS cantilever devices have been developed and used in many application fields, for example, atomic force microscopic (AFM) probes. In particular, in the cases of dual-cantilever with asymmetric structure, initial deflections of the cantilevers tended to be different from one another, which was important problem to use the cantilevers in the same operation.

- Experiment -

Si MEMS cantilevers with the Al or Ni thin film (1μm thick) was fabricated for the evaluation. After the deposition by magnetron-sputtering (Ar 0.58 Pa, RF power 100 W) and patterning with lift-off method on an SiO_2 film on Si substrate, a micro-cantilever shape (50 μm thick, 8 mm long) was formed by Si plasma etching.

- Results -

When the Al thin film is heated at 250-400℃, the tensile stress saturates in about 3 minutes at 250℃ and about 1 minute at 400 ℃(Fig.1). In the case of the Ni thin film, by heat-treatment at 200-400℃,the film stress also increases with the increase in the Reaching temperature and the Holding time(Fig.2).

Al thin film and Ni thin film:The film stress can be adjusted by the Reaching temperature and the Holding time(MDPI electronics-12-03153 Published: 20 July 2023).

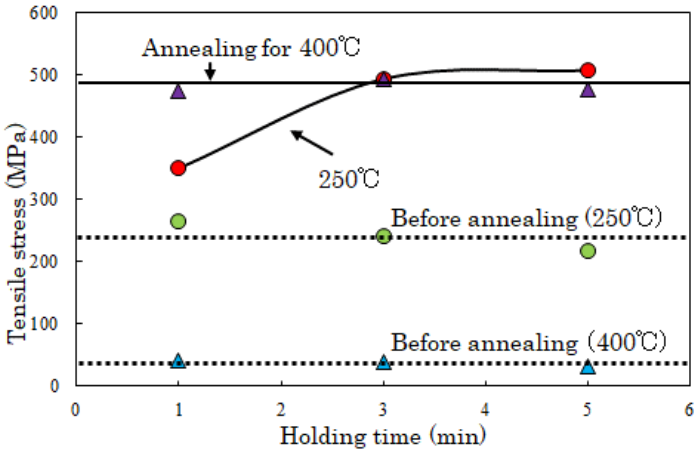

Fig.1 Stress change of Al thin film

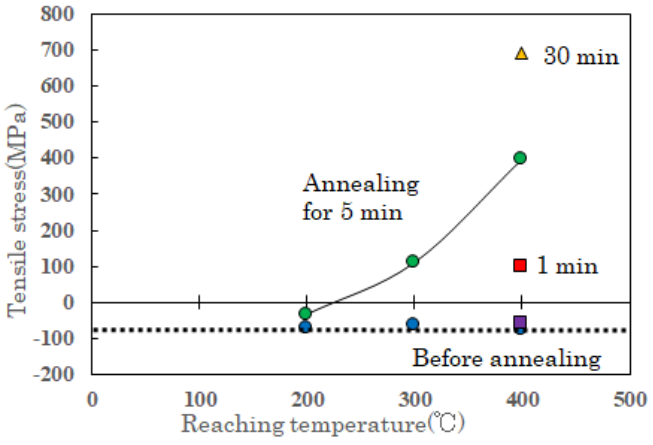

Fig.2 Stress change of Ni thin film

Available Facilities and Equipment