

高品質な酸化を低温で実現する

# Reactive Nion<sup>®</sup>

反応性酸素負イオン照射装置

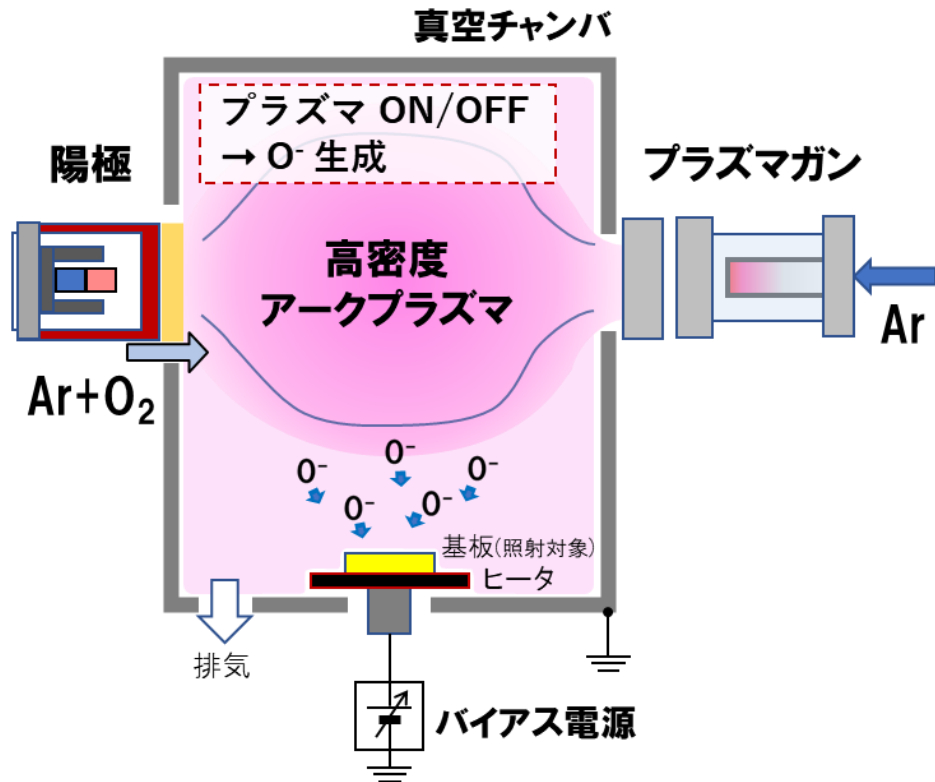
Reactive Negative atomic oxygen ( $O^-$ ) Ion irradiation equipment



住友重機械工業株式会社

産業機器事業部 医療・先端機器統括部  
設計部/営業部 量子応用G

# Reactive Nion™ の動作原理

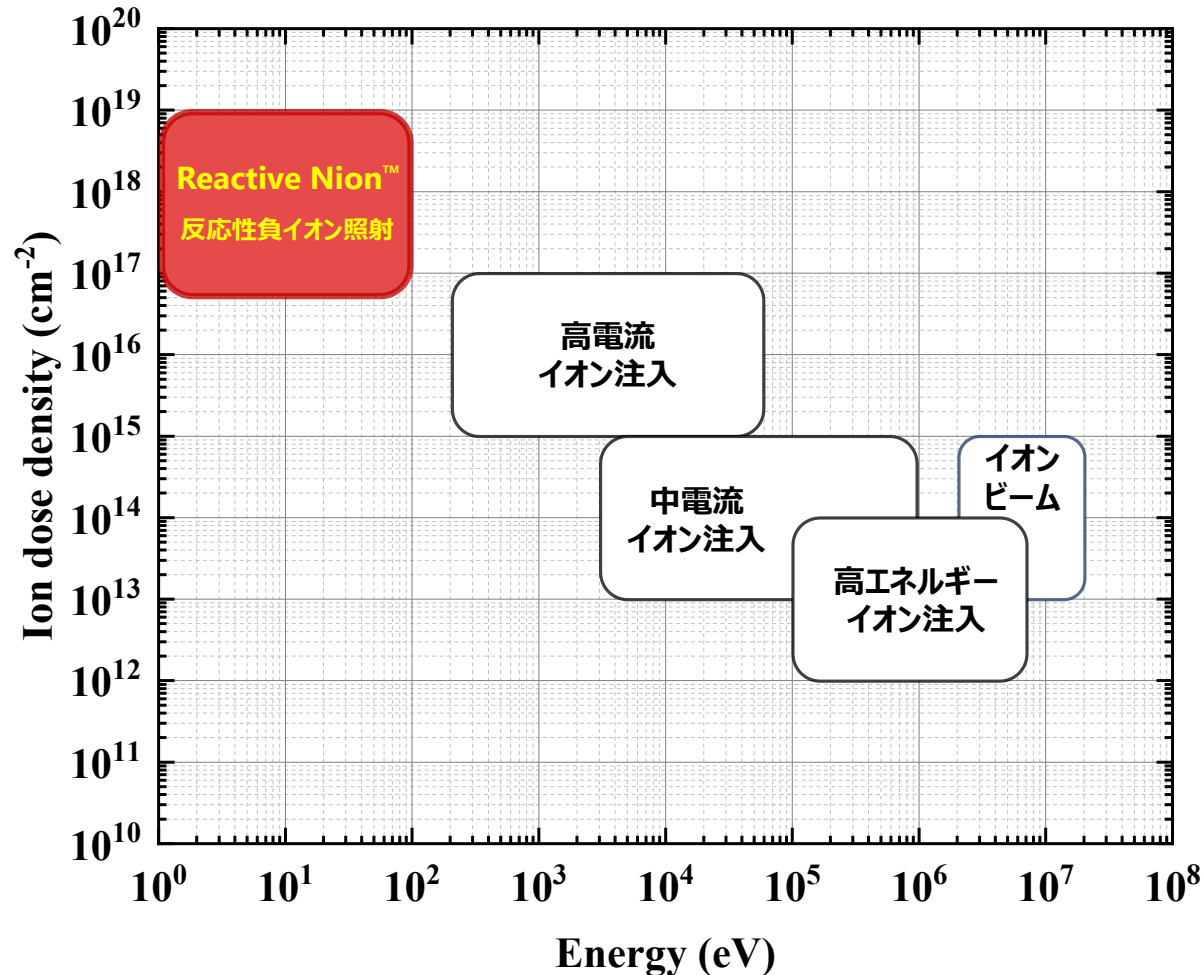


- ① プラズマガンからアルゴン (Ar) プラズマをチャンバ内に導入する。
- ② Ar プラズマがチャンバ内の酸素 ( $\text{O}_2$ ) と反応し、酸素負イオン ( $\text{O}^-$ ) が生成される。
- ③ プラズマガンからチャンバへの Ar プラズマの導入を停止する。
- ④ チャンバ内の電子が無くなる時間まで待機する。
- ⑤ 基板 (照射対象) にバイアスを印加し、 $\text{O}^-$  を照射する。

上記の ①～⑤ を繰り返し、対象物の酸化を行います。

住友重機械独自のプラズマ制御技術により、安定したアークプラズマの ON/OFF を行うことで、効率的な  $\text{O}^-$  生成および対象物の酸化を実現します。

# Reactive Nion™ と他のイオン照射技術との比較



## 負イオン照射

- ・エネルギー : <100 eV  
(バイアス電圧にて制御)
- ・ドーズ量 :  $\sim 10^{18}$  ions/cm<sup>2</sup>

## 高電流イオン注入

- ・エネルギー : 0.2–60 keV
- ・ドーズ量 :  $\sim 10^{16}$  ions/cm<sup>2</sup>

## 中電流イオン注入

- ・エネルギー : 3–960 keV
- ・ドーズ量 :  $\sim 10^{14}$  ions/cm<sup>2</sup>

## 高エネルギーイオン注入

- ・エネルギー : 100–7,000 keV
- ・ドーズ量 :  $\sim 10^{13}$  ions/cm<sup>2</sup>

## イオンビーム

- ・エネルギー : 2–20 MeV
- ・ドーズ量 :  $\sim 10^{14}$  ions/cm<sup>2</sup>

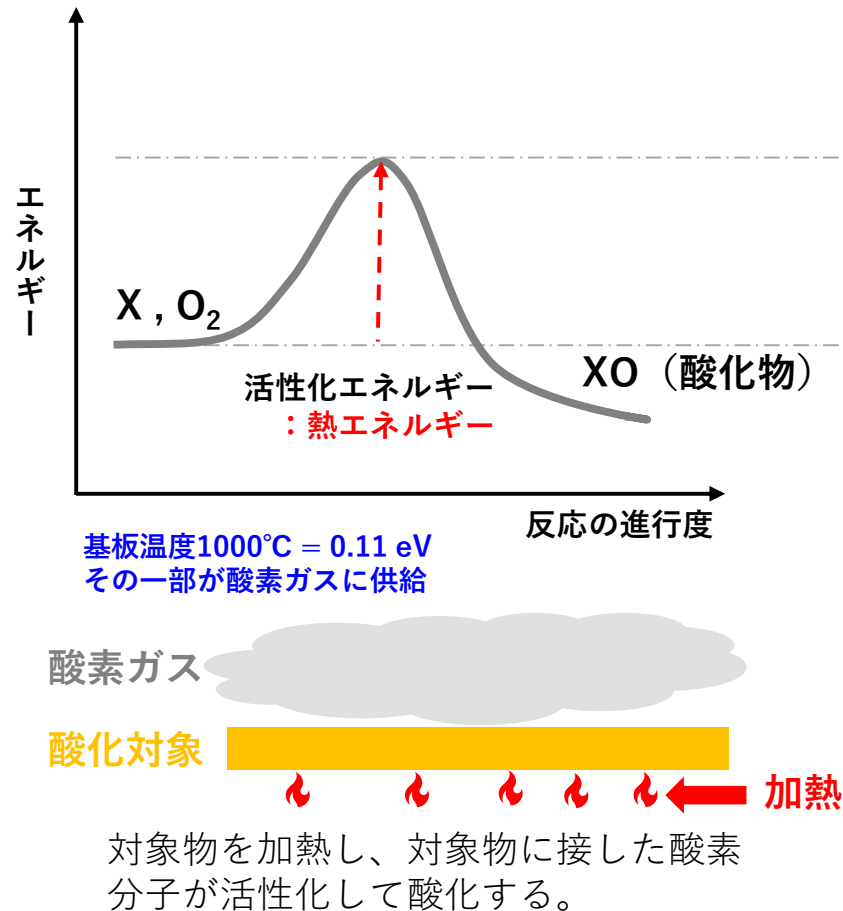
## レーザーアニール :

注入エネルギーという概念無し。

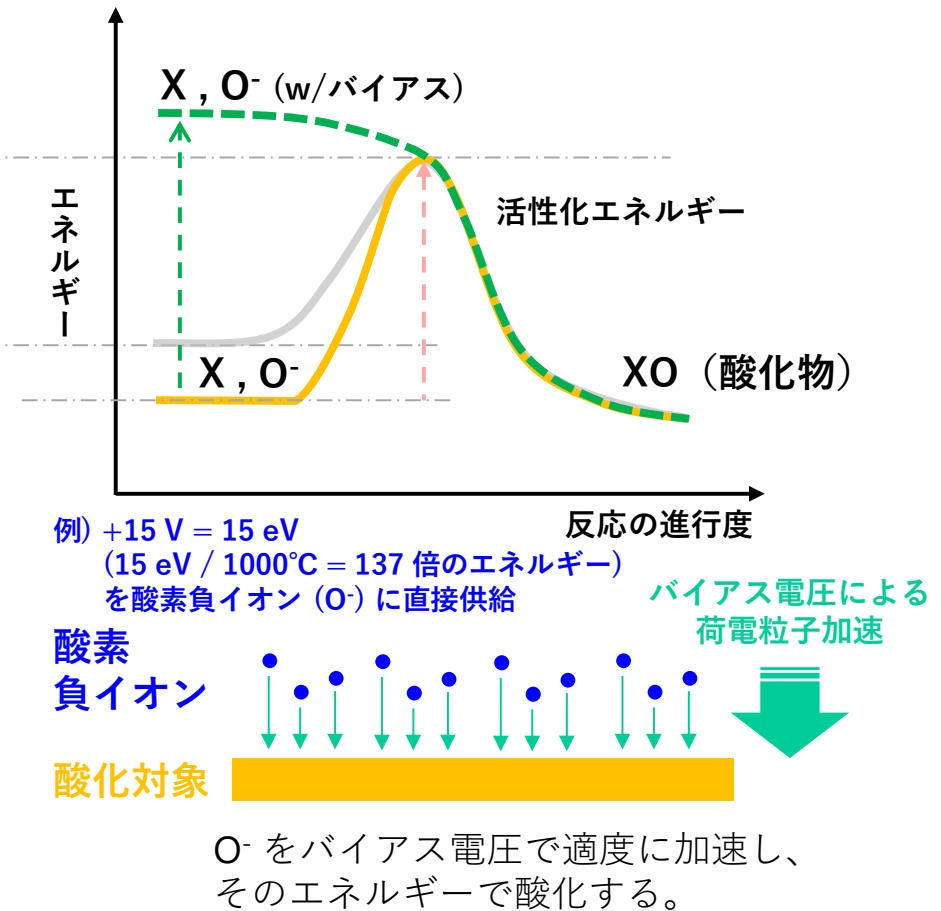
Reactive Nion™ は高密度な負イオンをスパッタなどが起きない低エネルギー (<100 eV) で対象物表面に照射を行う技術です。

# 熱酸化と負イオン酸化の違い

従来の酸化処理（加熱）

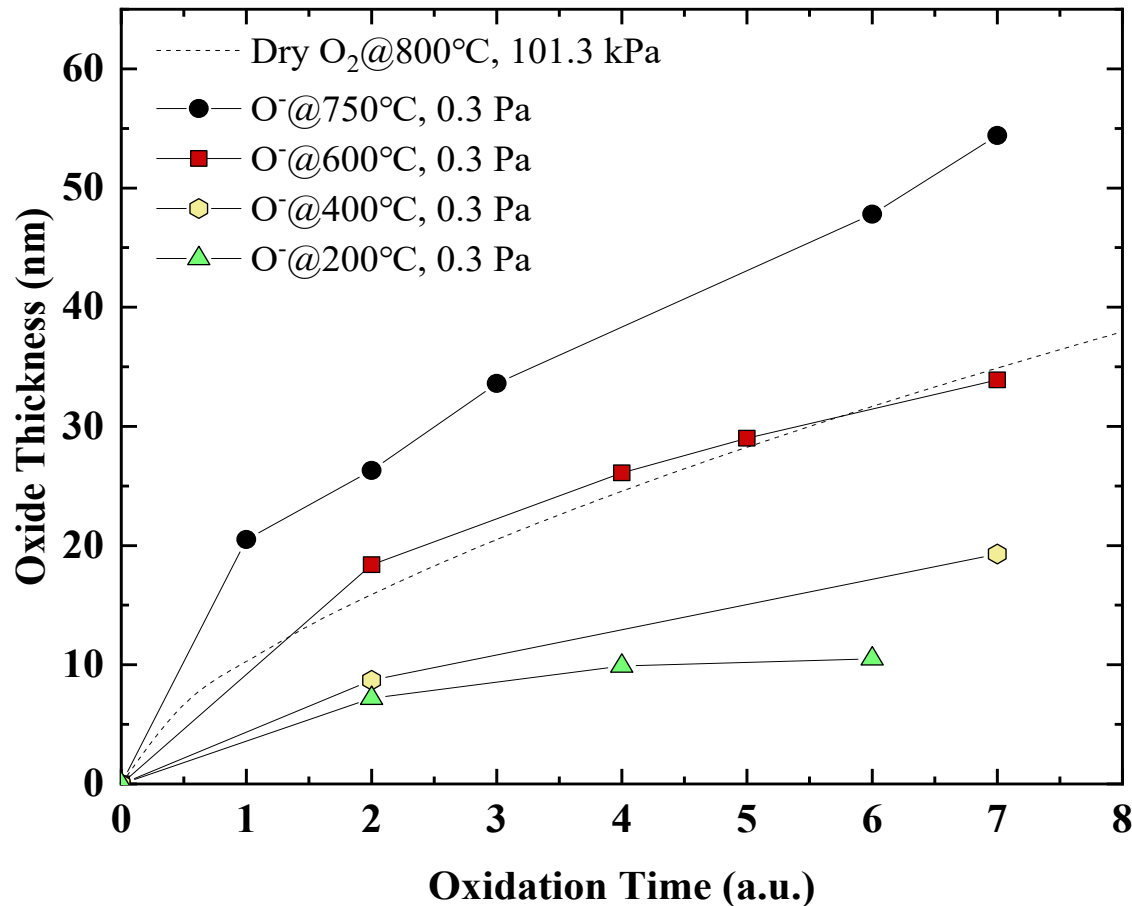


負イオン酸化処理



負イオン酸化は、熱酸化に比べて遥かに低温での酸化を実現できる

# Si ウエハの低温酸化処理



\*ドライ酸化 (800°C 時) の酸化膜厚：  
植松、影島、白石、表面科学 Vol.23, No. 2, pp. 104-110, 2002.

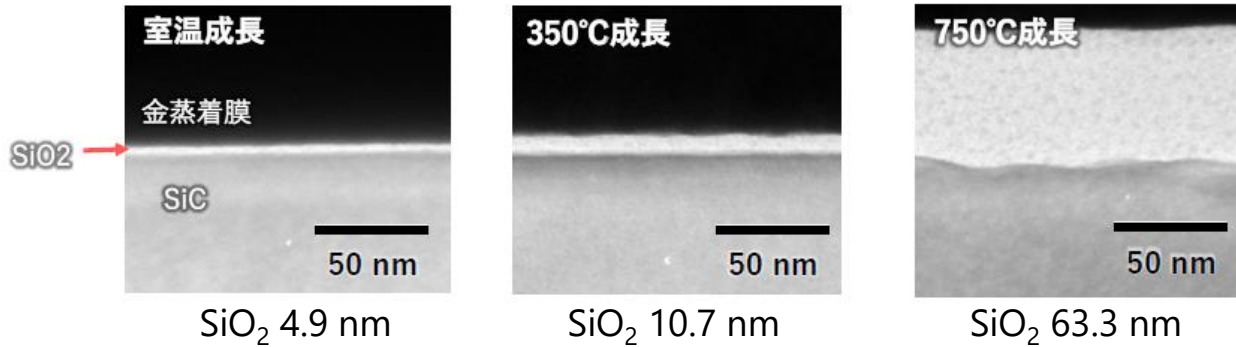
- 従来、Si の酸化には 700°C 以上の加熱が必要である。
- O<sup>-</sup> 照射では、**非加熱、200°C** で SiO<sub>2</sub> 膜を形成できる。
- 熱酸化に比べて**処理温度の低温化が可能**である。

✓ 低温での酸化膜形成  
✓ 後工程での酸化処理

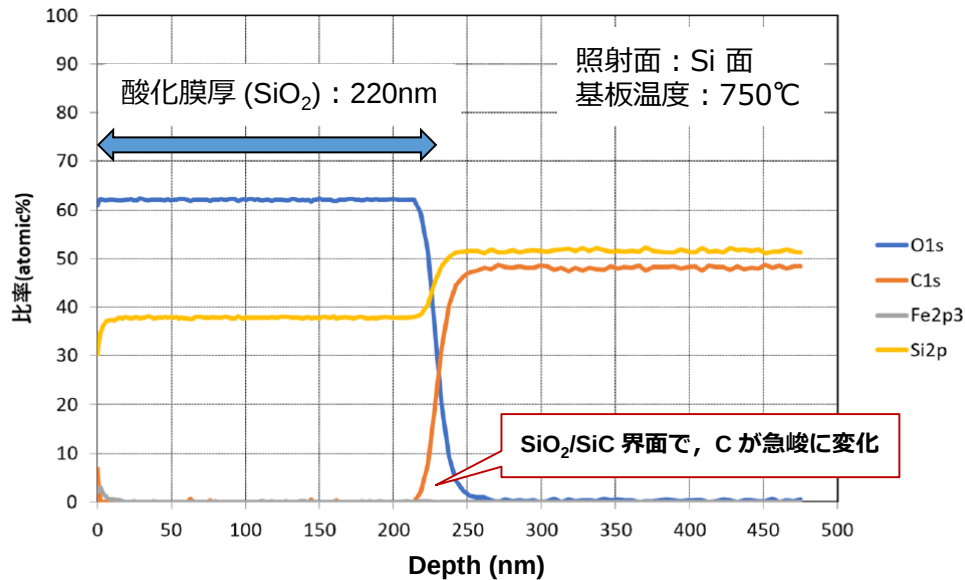
# SiC ウエハの低温酸化処理 (特願 2022-158839)

## 断面 TEM : 温度依存性

\*立命館大学荒木研究室にて実施



## デプスプロファイル (XPS)



- SiC の酸化は従来 900°C 以上の加熱が必要である。
- **O<sup>-</sup> 照射は、非加熱で SiC を酸化できる。**
- 室温、350°C において、SiO<sub>2</sub>/SiC 界面が非常に平滑である。
- SiO<sub>2</sub>/SiC 界面の変化が急峻である。
- **平滑な SiO<sub>2</sub>/SiC 界面が形成**できていることが分かる。

- ✓ **低温での酸化膜形成**
- ✓ **良好な SiO<sub>2</sub>/SiC 界面形成**

# 紹介動画、技術資料について



★紹介動画はこちら★



★技術資料はこちら★