高速SiCエッチング技術

津田　睦*
仲村恵右**
炭谷博昭**

High-Rate SiC Etching Technology

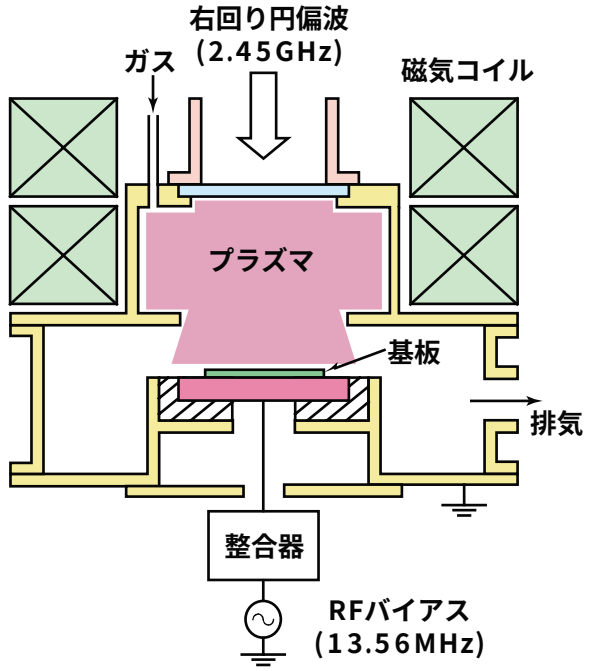
Mutumi Tuda, Keisuke Nakamura, Hiroaki Sumitani

要　旨

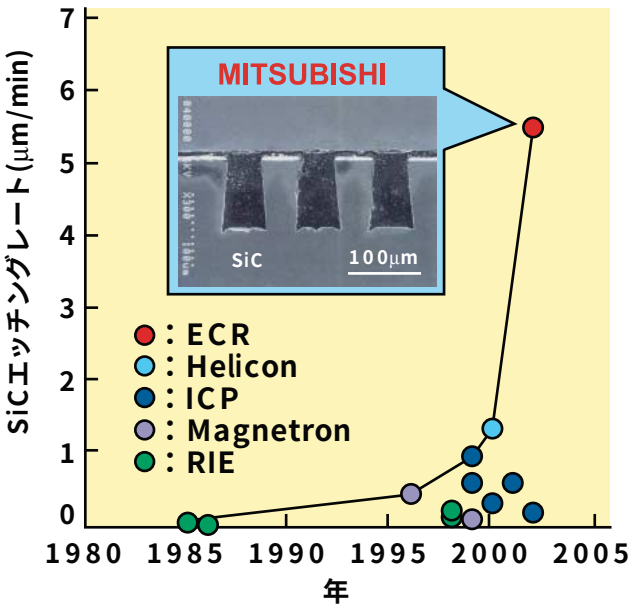
炭化珪(けい)素(Silicon Carbide：SiC)は，Siに比べ優れた電気・機械・化学特性を持つことから，パワーデバイスや高周波デバイスのみならず，次世代MEMS(Micro-Electro Mechanical Systems)の基板材料としても期待され，多くの研究機関でSiCを用いたMEMS(SiC-MEMS)の研究開発が進められている。しかしながら，SiCは，SiとCとの結合エネルギーが比較的大きく，化学的エッチングが困難であるため，MEMSの作製に必要となる実用的な加工方法が存在しないという問題点がある。現状のプラズマエッチングで得られるSiCのエッチングレートは高々～1μm/min程度であり，～数10から数100μmのエッチング深さが要求されるMEMSの加工には長時間を要する。今後，SiCの良好な材料特性を生かした高性能なMEMSデバイスやセンサを実現するためには，高速SiCエッチング技術を確立する必要がある。

三菱電機ではSiC-MEMSの実用的な加工に供することができる高速SiCエッチング技術の開発を進めており，そのため，右回り円偏波を用いた電子サイクロトロン共鳴(Electron Cyclotron Resonance：ECR)プラズマの発生法を検討している。SiCのエッチングで通常用いられる電子負性の強いSF_6/O_2ガスに対しても，電子密度がN_e～$10^{12}cm^{-3}$台の高密度なプラズマを安定に発生することができた。このような超高密度プラズマを用いてSiC基板のエッチングを行った結果，エッチングレート6μm/min，Niマスクに対するエッチング選択比50を同時に達成することができた。

本稿では，高密度ECRプラズマエッチング装置と，得られたSiCエッチング特性について述べる。



ECRプラズマエッチング装置構成



SiCエッチングレートの比較

高密度ECRプラズマを用いた高速SiCエッチング技術

このプラズマエッチング装置では，周波数2.45GHzの右回り円偏波を用いて電子サイクロトロン共鳴プラズマを発生している。生成された高密度(電子密度N_e～$10^{12}cm^{-3}$)なSF_6/O_2プラズマにより，SiC基板を高速に(エッチングレート～6μm/min)エッチングできるようになった。

*先端技術総合研究所(工博)　**同研究所