

# 超LSIゲート絶縁膜の構造・欠陥解析技術

黒川博志\* 谷村純二\*  
河瀬和雅\* 上原 康\*  
寺田久美\*

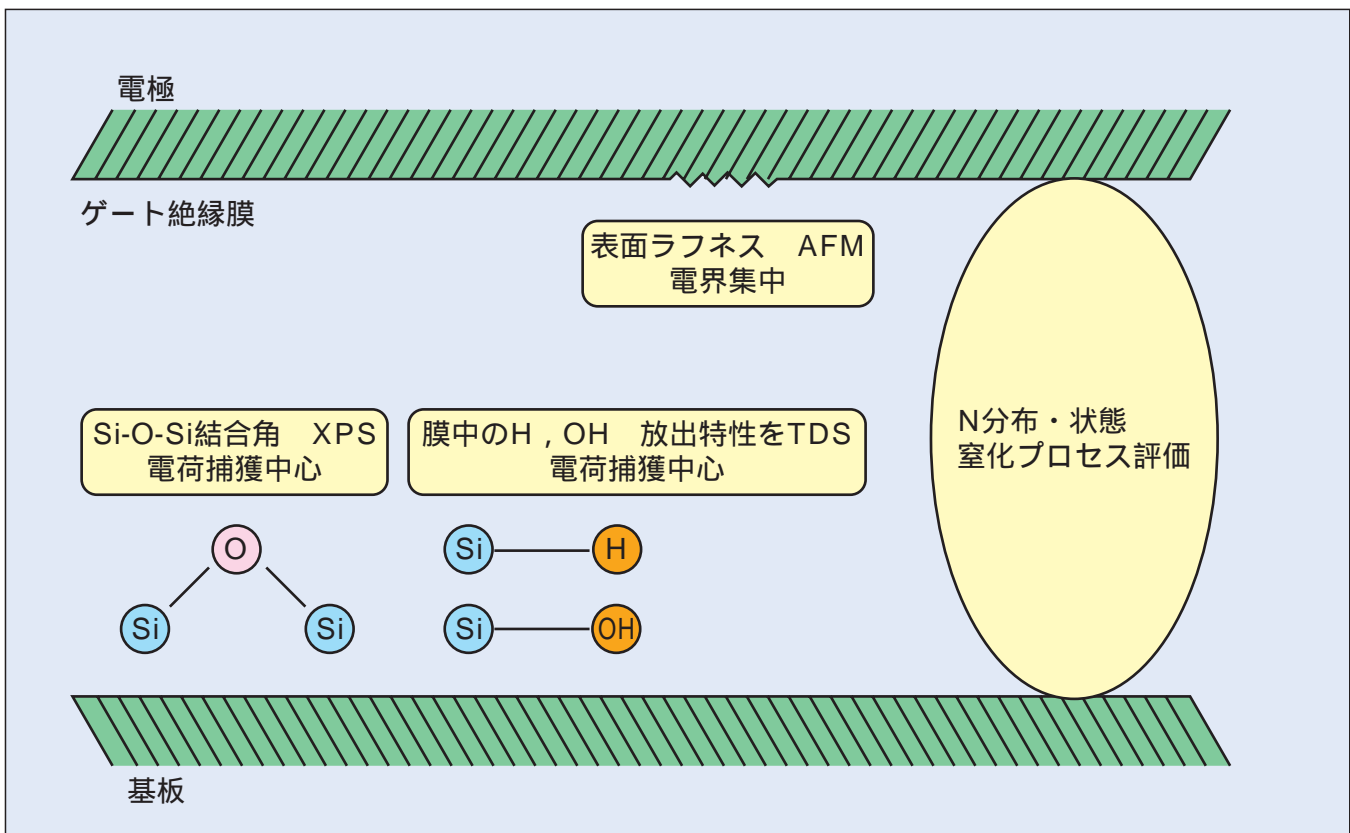
## 要 旨

超LSIでは極限的な微細化が進められているが、トランジスタの基本構成要素となるゲート絶縁膜には、信頼性向上のため膜質の完全性が求められている。完全性を実現するためには、微小な構造の乱れや欠陥を排除する必要がある。その第一歩は構造の乱れや欠陥を検出することであり、様々な解析技術の開発と高度化が進められている。

ゲート絶縁膜の不完全因子としては種々あるが、本稿では、代表的なものとして、Si-O結合状態(結合角)、膜中の微量のHとOH結合(加熱時のH<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O放出特性)、マイクロラフネスを取り上げ、XPS(X線光電子分光法)、TDS(昇温脱離分析技術)、AFM(原子間力顕微鏡)による解析

技術について述べる。また、極薄ゲート絶縁膜の高信頼性化のため、窒化技術が注目されており、窒化プロセス評価として重要な膜中微量窒素の分布と結合状態をXPSによって解析する技術についても述べる。

これら解析技術により、熱酸化膜とCVD酸化膜の膜質の違い、窒化プロセスにおける窒素導入状態の窒化ガス種依存性等について明らかにした。これらの情報に基づいてゲート絶縁膜の膜質を総合的に評価し、プロセス最適化によって膜質の完全性を高めていくことが今後の半導体デバイスの発展には非常に重要である。



## ゲート絶縁膜の微小な構造の乱れ・欠陥の代表例

ゲート絶縁膜の信頼性に悪影響を与える微小な構造の乱れや欠陥には様々なものがあるが、代表例として、Si-O-Si結合角、Si-H、Si-OH結合、マイクロラフネスが挙げられる。また、信頼性向上のため窒化技術が注目されており、プロセス評価のため膜中微量窒素の解析が重要となっている。