

課題番号 : F-18-NU-0082
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : シリコン/磁性体界面におけるスピン流-電流変換現象の解明
Program Title (English) : Spin/charge conversion in Si/ferromagnet interfaces
利用者名(日本語) : 重松英, 安藤裕一郎
Username (English) : E. Shigematsu, Y. Ando
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University
キーワード/Keyword : ドーピング, 熱処理, シリコン, スピントロニクス

1. 概要(Summary)

シリコンとはじめとする半導体へのスピン注入は半導体スピントロニクス分野における主要な技術課題となっている。半導体へのスピン注入法は大別して電氣的スピン注入, 動力的スピン注入の2種が実証されている。前者はスピン注入物性の明瞭な測定が可能であるものの, 微細加工を要し, 界面において絶縁超薄膜を挿入する必要があるなどの課題もある。後者は単純なシリコン/磁性体2層構造において磁性体に強磁性共鳴を誘起し, $s-d$ 相互作用により半導体伝導電子にスピン注入する方法である。この方法は比較的簡便であり広く用いられてきた。しかし, 直流測定の報告がほとんどであり, 位相を考慮した観測起電力の起源の明瞭な同定が求められてきた。利用者らは新たに, シリコン/磁性体界面において, 近年金属2層膜構造で実証された位相測定による高周波測定法を採用し, 界面におけるスピン注入ならびにスピン流電流変換現象の観測を試みている。本機器利用では, 試料作製段階におけるSOI基板へのイオン注入ならびにフラッシュアニール過程を実行した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

イオン注入装置, 急速加熱処理装置

【実験方法】

1枚の6インチSOI基板を6枚に分割して洗浄を行った。ドーピングについては以下のイオン種, 濃度を計画した。Si層の膜厚は100nmとなっている。

- リン: $1E18\text{ cm}^{-3}$, $1E19\text{ cm}^{-3}$, $1E20\text{ cm}^{-3}$
- ホウ素: $1E18\text{ cm}^{-3}$, $1E19\text{ cm}^{-3}$, $1E20\text{ cm}^{-3}$

目標のドーピング濃度で一様な深さ分布となるように2段階の加速電圧に分割してイオン注入を行った。それぞれのドーズ量については, あらかじめSRIMによりシミュレー

ションを行い決定した。

イオン注入では, Fig.1のように基板をステージに固定し, ターゲットチャンバーに設置した。

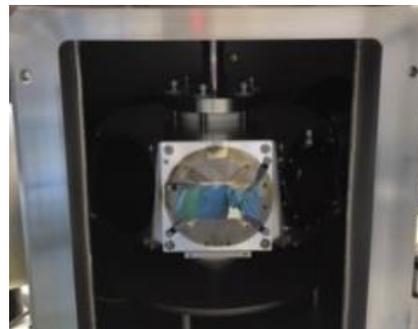


Fig. 1: An example of wafer position fixed on the stage of the ion-implantation apparatus.

イオン注入後, 基板をフラッシュアニール装置によって処理した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

イオン注入装置に設定した数値通りにイオン注入が実行され, 6枚全ての基板のアニール処理段階までを完了した。現在は, その基板上への強磁性金属薄膜の形成を行っている。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。