Si 結晶中の低濃度炭素の赤外吸収測定

（Ⅶ）第二世代技術による 1x10^{14} cm^{-3} の濃度と 1x10^{13} cm^{-3} の濃度差の測定

Infrared absorption measurement of low concentration carbon in Si crystal

(VII) Second-generation technology to measure down to 1x10^{14} cm^{-3} concentration and 1x10^{13} cm^{-3} concentration difference

ｼｽﾃﾑｽﾞｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ [1], 東京農工大 [2], ﾄﾖﾀ自動車 [3], ﾅﾉｻｲｴﾝｽ [4], 東ﾚﾘｻｰﾁ [5], 住重試験検査 [6], 大阪府大 [7]
○渡邉香 [1], 井上直久 [2,7], 後藤安則 [3], 大渕真澄 [4], 関洋文 [5], 鵜野浩行 [6], 藤山紀之 [5], 河村 裕一 [7]
Systems Eng.[1], Tokyo U. Agri.&Tech. [2], Toyota Motor Co.[3], Nanoscience[4], Toray Res. [5], S.H.I Exam.[6],Osaka Pref. U.[7]

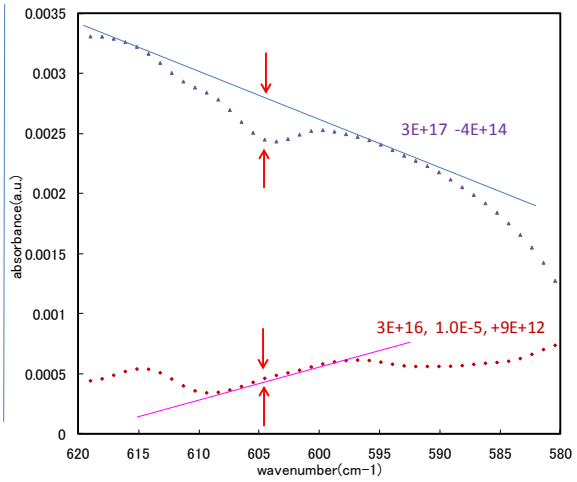
経過と目的　90 年代後半からＮドープ技術の普及に合わせて 1E+13cm^{-3} 台までの N 複合体の測定を可能とし、2000 年代の半ばからその高感度技術を応用して高品質結晶の低線量照射によるハイブリッドカー用パワーデバイスの照射誘起複合体の研究を進めた。同時にその技術を応用して C 濃度測定の高感度化を進めてきた。今春までに 5E+14 の濃度測定を赤外・SIMS・放射化で確認すると共に、希望者に赤外技術の技術移転を進めている[1]。それ以降の目標は段階的に 1E+14 台の確立と 1E+13 乗台への高感度化と標準化である。

実験　1 E+14 台の試料は入手しにくいため、電子線照射により Cs 濃度を低減した人工参照試料[2]を用いた。照射量の異なる試料でわずかな濃度の違いを実現した。濃度 1E+13 に対応するピーク吸光度 1E-5 の測れる方法で測定を行った。第二世代の赤外吸収法として、人工参照試料の他に、ベースラインから脱却してフォノンフィッティング[3]、有炭素参照・標準融合試料などを使用する。

結果と考察　**①1E+14 の濃度測定**　図の上段は、照射(1E+17cm^{-2})後の試料を、照射していない試料を「既知濃度の炭素を含む試料」を参照試料として測った「負の吸収」であり、ピーク吸光度が約-4E-4、すなわち差濃度にして-4E+14 である。照射前の濃度は赤外吸収（色々な試料の測定から総合的に判断）、SIMS、放射化共に 5E+14 で一致している。このことからこの照射試料の濃度は 1E+14 前後と考えられる。

②1E+13 までの差濃度測定　図の下段は、照射線量が 3E+16 と 3E+17 の試料の差吸収スペクトルである。炭素のピーク吸光度はほぼ 1E-5 であり、差濃度は約 1E+13 である。

まとめ　計画通りに約 1E+14 の濃度測定（と試料作製）を可能とした。また、次の段階の準備となる約 1 E+13 の濃度差測定を可能とした。今後は、本技術の移転を希望者に行うと共に 1E+13 乗台の試料の作製を進め、標準化を準備する。



[1]渡邉･井上他:本会 2014 年秋、[2]井上他:本会 08 年春、[3]井上他:本会 05 年春。

© 2015年 応用物理学会