

DB01650  
2000  
(5)

酸化物超伝導体における  
高エネルギーイオン照射効果の研究

筑波大学

2000年 5月

石川法人

| 寄         | 贈                 |
|-----------|-------------------|
| 石川法人<br>氏 | 平成<br>年<br>月<br>日 |

01003505

## 目 次

|   |    |
|---|----|
| 第1章 序論 .....                                    | 1  |
| 1.1 高エネルギーイオン照射による欠陥生成 .....                    | 1  |
| 1.2 酸化物超伝導体における高エネルギーイオン照射効果 .....              | 2  |
| 1.2 本研究の目的と本論文の構成 .....                         | 3  |
| 第2章 イオン照射した酸化物超伝導体の<br>格子定数測定による欠陥生成過程の研究 ..... | 4  |
| 2.1 概要 .....                                    | 4  |
| 2.2 実験方法 .....                                  | 4  |
| 2.3 本実験に関連する予備実験 .....                          | 8  |
| 2.3.1 照射前の EBCO 試料の特性 .....                     | 8  |
| 2.3.2 固体中での入射イオンの電荷状態に関する実験 .....               | 8  |
| 2.3.3 イオン照射効果に対する基板からの影響の有無 .....               | 12 |
| 2.4 低エネルギーイオン照射実験の結果と考察 .....                   | 16 |
| 2.5 高エネルギーイオン照射実験の結果と解析 .....                   | 23 |
| 2.5.1 低エネルギーイオン照射効果との比較 .....                   | 23 |
| 2.5.2 電子的阻止能を用いた解析 .....                        | 27 |
| 2.5.3 初期イオン化率を用いた解析 .....                       | 29 |
| 2.5.4 Restricted Energy Loss を用いた解析 .....       | 32 |
| 2.6 電子励起を介した欠陥生成についての考察 .....                   | 37 |
| 2.6.1 初期イオン化率と欠陥生成過程 .....                      | 37 |
| 2.6.2 試料中の酸素量と照射効果との関係 .....                    | 39 |
| 2.7 まとめ .....                                   | 42 |
| 第3章 イオン照射した酸化物超伝導体の<br>電気抵抗測定による欠陥生成過程の研究 ..... | 43 |
| 3.1 概要 .....                                    | 43 |
| 3.2 実験方法 .....                                  | 43 |
| 3.3 実験結果 .....                                  | 45 |
| 3.3.1 低エネルギーイオン照射における実験結果 .....                 | 45 |
| 3.3.2 高エネルギーイオン照射における実験結果 .....                 | 51 |
| 3.4 高エネルギーイオン照射効果の解析 .....                      | 51 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.4.1 低エネルギーイオン照射効果との比較.....                        | 51  |
| 3.4.2 柱状欠陥の直径と柱状欠陥内電気抵抗の見積り .....                   | 55  |
| 3.4.3 電子的阻止能を用いた解析.....                             | 60  |
| 3.4.4 初期イオン化率を用いた解析.....                            | 68  |
| 3.4.5 Restricted Energy Loss を用いた解析.....            | 74  |
| 3.5 考察.....   | 83  |
| 3.5.1 初期イオン化による欠陥生成過程についての考察.....                   | 83  |
| 3.5.2 その他の欠陥生成過程の可能性についての考察.....                    | 86  |
| 3.5.3 柱状欠陥の構造についての考察.....                           | 86  |
| 3.6 まとめ.....  | 92  |
| <br>第4章 イオン照射した酸化物超伝導体における<br>柱状欠陥と磁束との相互作用の研究..... | 94  |
| 4.1 概要.....   | 94  |
| 4.2 低温照射・その場測定用クライオスタットの製作.....                     | 94  |
| 4.3 実験方法.....                                       | 95  |
| 4.4 スプレー照射実験の実験結果および考察.....                         | 97  |
| 4.5 まとめ.....  | 104 |
| <br>第5章 結論.....                                     | 105 |
| <br>謝辞.....   | 107 |
| 参考文献.....   | 108 |
| 付録 発表論文.....  | 112 |