

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 横方向光起電効果とそのP-N接合の電気的特性評価への応用                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Author(s)    | 丹生, 博彦                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Citation     | 大阪大学, 1982, 博士論文                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Version Type |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/33479">https://hdl.handle.net/11094/33479</a>                                                                                                                                                                                               |
| rights       |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Note         | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。 |

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

|         |                                                                       |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|
| 氏名・(本籍) | に 丹 生 博 彦                                                             |
| 学位の種類   | 工 学 博 士                                                               |
| 学位記番号   | 第 5 8 1 8 号                                                           |
| 学位授与の日付 | 昭和 57 年 10 月 20 日                                                     |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 5 条第 2 項該当                                                      |
| 学位論文題目  | 横方向光起電効果とその P-N 接合の電気的特性評価への<br>応用                                    |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教 授 難波 進<br>(副査)<br>教 授 藤沢 和男 教 授 末田 正 教 授 浜川 圭弘<br>教 授 山本 錠彦 |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、筆者が姫路工業大学電子工学教室において行った研究のうち、P-N接合の横方向光起電効果（以後横光効果と略する）とその応用について、前書き、本文6章および付録にまとめたものである。本研究の主な目的は、イオン注入法によって製作されたP-N接合のようにそのP層またはN層が非常に薄い接合における横光効果を実験と理論の両面から解明すると共に、薄層および接合の電気的特性評価の新手法を考案することであり、以下に本文6章の概略を述べる。

第1章では、後の議論を円滑に進めるために従来の研究報告に基づいて横光効果の機構に関する説明を最初に行い、それから筆者が窒素をイオン注入したP型シリコンにおいて観測した横光効果について述べている。その中で、シリコンへの窒素イオン注入によってN型伝導層が得られることを実証すると共に、イオン注入法が横光効果を利用する光位置検出素子の製作法としても有望であることを明らかにしている。

第2章では、薄いイオン注入層と基板とで構成されるP-N接合においては従来のように基板のみでなく注入層の側にも横方向光電圧が得られることを実験と理論の両面から明らかにしている。そして、この効果を注入層のシート抵抗率および接合コンダクタンスの測定に応用し、LPV法と名付けている。この方法には注入層への電極付けの必要がなく、且つ接合のリーク電流に因る誤差も無い。

第3章では、窒素をイオン注入したシリコンのアニール特性を、上記のLPV法を駆使して調べている。この実験によって、550℃から780℃のアニールでは窒素イオン注入層のシート抵抗率が殆ど一定であるのに、接合コンダクタンスが温度の上昇につれて増加することを見出すと共に、本LPV法がイオン注入層のアニール効果の研究に適していることを実証している。

第4章では、照射光の強度を時間変調した実験を行い、光位置に従って横方向光電圧の振幅のみならず位相も変化することを見だしている。更に、この動的特性には接合容量が関与していることを理論的にも明らかにすると共に、動的特性の測定によって接合容量を求める方法を示している。

第5章では、磁場の影響の下で横方向光電圧を測定することによって磁気抵抗効果が観測でき、従ってキャリアーの移動度に関する情報が得られることを示している。実験として、シリコン基板と窒素イオン注入層のコルビノ磁気抵抗を $-40^{\circ}\text{C}$ から $+30^{\circ}\text{C}$ の温度範囲にわたって測定している。

第6章では、本研究によって得られた成果を総括している。

## 論文の審査結果の要旨

本論文はSiにイオン注入することにより形成される薄いP-N接合における横方向光起電効果の解明と、そのP-N接合の電気的特性評価への応用に関する研究をまとめたものである。

まず、10 keV程度の低エネルギー窒素イオンの注入により、Si表面に数10nmの薄いP-N接合が形成されることを、イオン注入層への電極づけなどの曖昧さを伴わない横方向光起電効果により実証した。さらに横方向光起電効果の解析により、接合の電気的諸量すなわち薄層のシート抵抗、接合コンダクタンス、接合容量および磁気抵抗と横方向光起電効果との関係を明らかにするとともに、この効果により、イオン注入層に電極づけをすることなく、接合の電気的諸量を測定する方法を確立した。

次に、横方向光起電効果の応用として、この効果が、イオン注入層のアニール特性の測定に適していることを実証するとともに、この効果を利用した2次元光位置検出素子の可能性を示した。

これらの研究はイオン注入技術の工学的利用の拡大に大きく寄与するものであり、学位論文として価値あるものと認める。