OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 無転移Nb単結晶の育成とその性質 |
| Author(s) | 楢本, 洋 |
| Citation | 大阪大学, 1979, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/32283 |
| 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">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

| | |
|---|---|
| 氏名・(本籍) | 楢本　洋 |
| 学位の種類 | 工学博士 |
| 学位記番号 | 第4505号 |
| 学位授与の日付 | 昭和54年2月23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 | **無転移Nb単結晶の育成とその性質** |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 井本　正介<br>教授 佐野　忠雄　教授 藤田　広志 |

## 論文内容の要旨

本論文は体心立方金属Nbの結晶完全性を支配している因子を調べることによって無転位単結晶の育成条件を明らかにし，得られた無転位Nb単結晶についてその一軸変形挙動を調べたもので，7章から成っている。

第1章では，原子力工学における体心立方金属の有用性と結晶性改善の意義について述べている。

第2章では，本研究で工夫した電子ビーム加熱引上法とその単結晶育成条件とを示し，また育成結晶中の不純物の分析結果を述べている。

第3章においては，結晶性評価の手段としてX線回折顕微法をとり上げた理由を述べ，これによる結晶性評価の方法を詳述している。

第4章では，X線回折顕微法による多くの単結晶の観察結果に基づき，育成条件と結晶完全性との関係をしらべた結果を述べている。先ず，育成結晶の欠陥構造は育成長さと共に簡単化し，20mmほどの長さ（直径500 $\mu$mの場合）で一定の構造になること，融液浮遊物の存在は弾性歪を誘起するのみで転位導入に至らないこと，種結晶からの転位伝播は〈110〉型の場合は起り得るが，数百$\mu$mの育成で表面に抜け出ることを示している。一方，転位導入に重要な因子となっているものは，温度分布の軸非対称性と固液界面における空孔の捕獲とであり，前者は種結晶の回転により，後者は引上速度の減少により回避できることを明らかにしている。

第5章では，無転位Nb単結晶の育成条件のうち，特に育成結晶の長さと引上速度とに検討を加えた結果，実際に無転位単結晶が得られたことを，動力学的または運動力学的X線回折が支配的になるいずれの場合にも無転位状態であることを確認して，証明している。

第6章においては，無転位Nb単結晶の室温での不均一変形の伝播と低温での破断現象とについて述べている。前者に関してはX線回折顕微法による塑性帯背後の歪分布の決定法を述べ，塑性帯の伝播速度5$\mu$m/s，飽和歪8％及び塑性帯幅 1.8㎜の結果を得ており，後者では無転位Nb単結晶特有の小さく滑らかな降伏現象を見出している。

第7章は総括であり，今後の研究の展望についても言及している。

## 論文の審査結果の要旨

原子力工学の各分野において，V, Nb, Mo, など体心立方金属の果す役割が大きくなることが予想されている。本論文はNbを取り上げ，材料物性を研究する上で欠くことのできない格子欠陥制御に関連して，無転位単結晶の育成条件を詳しく求め，実際にも無転位Nb単結晶を得た後，これについて一部の機械的性質を測定して新しい知見を得ているものである。

先ず電子ビーム溶解と引上法とを組合せた電子ビーム加熱引上法を開発し，これに種結晶の回転を導入し，高融点金属の結晶性を大きく改善している。

次に，X線回折顕微法によって育成結晶中に存在する転位の分布や特性を同定し，この方法を用いて，各種の結晶育成条件，特に育成結晶の長さ，引上速度，種結晶の回転の結晶完全性に対する影響をしらべ，その理論的考察を行っている。

その結果，無転位Nb単結晶を得るに成功しているが，その無転位状態をX線トポグラフにより証明し，さらに低温破断においても無転位単結晶特有の加工硬化を伴わない破断を認めている。

以上のように本論文は，今まで単に実験技術の枠を出なかった単結晶作製を工学の位置に高めたもので，材料工学ならびに原子力工学の発展に多大の貢献をもたらすものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。