The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	照射によってできるニッケル中の小空洞の形態と内部ガス圧の関係
Author(s)	庭瀬, 敬右
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35388
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【45】

氏名・(本籍)	庭瀬敬右（にわせ けいすけ）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7751 号
学位授与の日付	昭和62年3月26日
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**照射によってできるニッケル中の小空洞の形態と内部ガス圧の関係**
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 英一 (副査) 教授 西田 良男　教授 久米 昭一　助教授 大嶋隆一郎

論文内容の要旨

本論文は，核融合炉第一壁等の高エネルギー粒子線照射下で使用される材料において，大きな問題となっている微小空洞の形成機構を明らかにする為に，電子顕微鏡を用いて，照射によってニッケル中に形成される微小空洞の形態を系統的に調べた実験結果と，その理論的解析を述べたもので，5章からなっている。

第1章は序論で，本研究に関連する分野の研究の経緯と研究目的について述べている。

第2章では，試料作成方法，照射に用いた加速器，多くの条件で照射するために特別に作成したチェンバーおよび電子顕微鏡を用いた観察方法について概説している。

第3章では実験結果について述べている。まず始めに照射によって，高純度ニッケル内に形成される微小空洞の形態を整理し，その後，照射下および焼鈍下での小空洞の形態とサイズ変化，および合金元素の効果について述べている。そこでは，ヘリウム照射下と水素照射下，およびその後の焼鈍下では，照射によってできた {100} 面と {111} 面に囲まれた多面体小空洞の形態変化の過程が異なり，それが空洞内のガス圧の違いに起因していることを指摘している。また，合金元素としてアンチモンを添加した試料では，その形態変化，密度，および成長速度が添加しないものと大きく異なることを明らかにしている。

第4章では，まず，照射下で形成される小空洞について，点欠点の反応の立場，およびエネルギー的立場から考察を行い，その後，不純物の小空洞成長への影響を議論している。これによって，ヘリウムは小空洞内に蓄積することによって，その形成を助けるが，水素は小空洞内には蓄積し難いため，その形成には殆ど影響を与えないことが明らかとなった。また，アンチモンは小空洞の周囲に偏析し，小空

洞の成長を抑制することが明らかとなった。

第5章は，結論であり，本研究の成果を総括して述べている。

論文の審査結果の要旨

本論文は将来核融合炉第一炉壁等の高エネルギー粒子線照射下で使用されるであろう材料において問題となっている照射によって生じる微小空洞の形成機構を明らかにする為に，イオン照射したニッケル中に発生する小空洞を電子顕微鏡で系統的に調べ，理論的解析を行ったものである。ヘリウム照射，水素照射を温度，照射量などを変えて行い，また照射後の焼鈍を加えて，観察，整理し，解析した結果，ヘリウムは空洞内に蓄積されて内部ガス圧を生じるが，水素は逃散すること，{100} 面及び {111} 面によって形成される多面体小空洞の成長や消滅，状態変化，殊に晶癖面を変えるなどの種々相が，表面エネルギーとその異方性，ガス圧エネルギー，空洞まわりの母体のひずみエネルギーを考慮することにより，半定量的に評価予測されることが明らかにされた。一方，アンチモンを添加すると，小空洞の形成条件やその後の変化が大幅に変わることで，空洞発生の抑制効果があることも見出された。

多面体小空洞の形態変化と晶癖面の解析，それらのガス圧との関係，アンチモンによる合金効果などは新しい知見であり，基礎的にも貴重であると共に，実用的にも材料の選択・開発の上での指針となり得るが故に本論文は博士論文として価値あるものと認める。