The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	HYDROGEN SOLUBILITY IN CARBON CONTAINING MATERIALS
Author(s)	白数, 淑郎
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38804
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

【 1 】

氏　　名	白（しら）　数（す）　淑（よし）　郎（ろう）
博士の専攻分野の名称	博　　士　（工　　学）
学 位 記 番 号	第　1 0 8 6 8　号
学位授与年月日	平 成 5 年 6 月 29 日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科　原子力工学専攻
学 位 論 文 名	HYDROGEN SOLUBILITY IN CARBON CONTAINING MATERIALS （炭素含有材料の水素溶解度に関する研究）
論 文 審 査 委 員	（主査） 教 授　三宅　正宣 教 授　高橋　亮人　　教 授　井澤　靖和　　教 授　三宅　千枝 教 授　岡田　東一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は，Ti-C，Zr-C固溶体，黒鉛及びボロン炭化物といった炭素含有材料の原子力材料への応用のための基礎データを得ることを目的として，炭素含有材料の水素溶解度について行われた研究結果を取りまとめたもので，本文5章より構成されている。

第1章は緒言で，炭素含有材料の原子力材料としての研究の現状についてまとめ，本研究の意義と目的を明らかにしている。

第2章では，チタン及びジルコニウムの水素同位体溶解度に及ぼす固溶炭素の影響について研究し，チタン及びジルコニウムの水素同位体溶解度は，固溶炭素濃度の増加とともに増加し，溶解熱は減少することを示している。また，希薄溶体モデルを用いて統計熱力学的解析を行い，固溶炭素の水素溶解度に及ぼす影響について考察している。

第3章では，黒鉛材料にはその原料，製法により性質の異なる非常に多種の製品があることから，5種類の材料を対象として軽水素，重水素の溶解度の測定を行ない，これらの黒鉛材料の水素同位体溶解度はその種類によって異なってるが，いずれもジーベルツ則に従っており，溶解熱はほぼ一致していることを見い出している。水素同位体溶解度については統計熱力学的に評価している。

第4章では，これまでに報告のないB_4Cの水素溶解度の測定及び水素の熱放出挙動の測定を実施している。その水素溶解度は，ジーベルツ則に従い，水素溶解度及び溶解熱の値は黒鉛材料のそれらとほぼ等しいことを見い出している。また，水素の熱放出挙動は拡散律速モデルにより記述できることを示している。

第5章では，本研究で得られた結果を要約するとともに，炭素含有材料の原子力材料への応用に対する今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

核燃料被覆管や核融合炉第一壁材料などの原子力材料中における水素同位体の挙動は，実際に，これらの材料の機能性と健全性に係わる重要な問題である。本論文は，このような水素同位体挙動を評価，解明するための最も基礎的な研究として，炭素を固溶したジルコニウムやチタン，黒鉛，及び，炭化ホウ素（B_4C）等の炭素含有材料の水素溶解度について測定，解析を行った結果をまとめたもので，主な成果は以下の３点に集約できる。

(1) ジルコニウム及びチタンへの軽水素及び重水素の溶解度がこれらの金属の固溶炭素量の増加に従って増加することを見い出し，希薄溶体モデルによる統計熱力学的解析から，固溶炭素の水素溶解度に及ぼす影響について考察するとともに，その結果から，三重水素（トリチウム）の溶解度の理論的評価が行えることを示している。

(2) 微小水素溶解度測定装置を試作して原料，製法等の異なる種々の黒鉛材料の水素同位体溶解度の精確な測定を行っている。溶解度は，その種類によって異なり，例えば，等方性黒鉛材に比べて高配向性黒鉛材の水素溶解度は一桁以上小さいが，いずれの黒鉛材料でも，金属の場合と同様に，溶解度が平衡水素圧の１／２乗に比例するという，いわゆる，ジーベルツ則に従うこと，また，溶解熱はいずれの種類でもほぼ一致すること等を見い出している。

(3) 炭化ホウ素の水素溶解度を初めて測定し，これがまたジーベルツ則に従うこと，及び，水素溶解熱の値は黒鉛のそれにほぼ近いことを見い出している。なお，炭化ホウ素に溶解している水素の熱放出挙動を測定，解析して，炭化ホウ素中での水素の拡散データも得ている。

以上のように，本論文は原子力分野で対象となる種々の炭素含有材料の水素溶解度について測定データを集積してその解析を行い，これらの材料中での水素同位体の挙動を評価する上で必要な基礎的知見を与えており，原子力材料学の発展と原子力材料の開発に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。