

Title	ウラン-プルトニウム-タングステン-炭素系の相平衡に関する研究
Author(s)	宇賀神, 光弘
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31815
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	宇賀神 光 弘
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3810 号
学位授与の日付	昭和52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	ウラン—プルトニウム-タングステン-炭素系の相平衡 に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 井本 正介 (副査) 教授 佐野 忠雄 教授 幸塚 善作

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はU-W-C, Pu-W-C, (U, Pu)-W-C系に存在する化合物間の反応を中心とした各系の状態図を確立すると共に、炭化物UC, PuC, (U, Pu)C に対するW添加の安定化効果に関する知見を得ることを目的として行ったもので、緒論、本文6章及び総括から成っている。

緒論では本研究の意義、目的並びに従来の研究の概要について述べている。

第1章では実験方法として合金試料の調製、熱処理及び試料のキャラクタリゼーションについて述べている。

第2章ではU-W-C系の相平衡について調べた結果、単斜晶構造を持つ三元化合物 $UWC_{1.75}$ を見出し、三元包晶反応 $UC+W \rightleftharpoons UWC_{1.75}+L$ (2150°C) 及び擬二元包晶反応 $UWC_{1.75} \rightleftharpoons UWC_2+L$ (2340°C) の存在を実証し、これに基づいてUC-UWC₂-W-U領域の合金の高温挙動を明らかにしている。これらの反応では、試料を反応温度以上から急冷すると、それぞれ金属U及びUWC₂が室温まで保持されることを特徴としている。

第3章ではPu-W-C系に関する結果を述べている。この系の相平衡は本研究で見出された斜方晶PuWC₂及び単斜晶PuWC_{1.75}の与かるU-W-C系と類似の反応によって律せられることを指摘し、1400°CにおけるPu-W-C系状態図を組み立てている。

第4章ではU-Pu-W-C合金の相平衡について調べた結果を述べている。すなわち、U及びPu化合物と同じ結晶構造を有する(U, Pu)WC₂, (U, Pu)WC_{1.75}を見出し、1700°Cにおける(U_{0.8}Pu_{0.2})-W-C系状態図を求めている。また(U_{0.8}Pu_{0.2})CへのWの固溶度を1500°~2180°Cの温度範囲で決定し、2100°Cで最大固溶度3.2 w/oを得ている。さらに、(U_{0.8}Pu_{0.2})CとWとの反応は

$(U_{0.8}Pu_{0.2})C + W \rightleftharpoons (U_{0.8}Pu_{0.2})WC_{1.75} + L$ (2100°C) によることを見出している。

第5章では以上の状態図を基礎にして、U-Pu-W-C系に対して熱力学的推算を行った結果を述べている。すなわち、 U_2C_3 を含有するUCの炭素活量はW添加によって316ステンレス鋼の活量レベルまで低下するが、これは U_2C_3 がWとの反応により UWC_2 あるいは $UWC_{1.75}$ に変えられることに起因していることを明らかにしている。

第6章では本研究の将来への応用と展望とを述べている。

総括には本研究の成果をまとめている。

論文の審査結果の要旨

混合炭化物系燃料は高速増殖炉用燃料としても最も有望な核燃料と考えられているが、被覆材のステンレス鋼を滲炭するという難点を持っている。本論文は、これにタングステンを添加し、炭化物の炭素活量を低下させる方法について、U-Pu-W-C系状態図の観点からくわしく調べた結果を述べたもので、Pu取扱いという実験上の困難にもかかわらず、次のようなすぐれた成果を得ている。すなわち、U-W-C系において、 $UWC_{1.75}$ 、 UWC_2 の与かる包晶反応の存在を実証し、次にこれらの化合物と同型の化合物及び反応がPu-W-C系、U-Pu-W-C系にも存在することを見出し、これらの知見に立ってU-Pu-W-C系状態図を組立てた後、熱力学的考察によってW添加による炭素活量の低下の原因を明らかにしている。

以上のように本論文は、高速増殖炉燃料の基礎となるU-Pu-W-C系の相平衡について核心をついた研究を行ったもので、得られた知見は多く、その成果は原子力工学の分野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。