



Title	火格子材の開発に関する基礎的研究
Author(s)	大神田, 佳平
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35642
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

氏名・(本籍)	大神田 隆平
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7934 号
学位授与の日付	昭和 62 年 12 月 24 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	火格子材の開発に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 稔野 宗次
	教授 堀 茂徳 教授 山根 壽己 教授 柴田 俊夫

論文内容の要旨

本論文は新しい焼却炉火格子として、高温に耐え、プラスチックやゴムなどを含んだ燃焼雰囲気にも使用できる火格子の開発を目的とする基礎的研究をまとめたものである。

第 1 章においては、焼却炉に要求される基本的な機能について考察を行い、また将来において、排熱を利用するために高温度でも可能な焼却炉の火格子材の開発が望まれている現状について述べている。

第 2 章において、現在使用されている、素地がオーステナイトでフェライトが混在する 2 相組織を有する火格子材、Fe-Cr-Ni 合金の損耗原因を明らかにしている。すなわち、硬くて脆いシグマ相の生成により粒界近傍に割れが発生し、焼却灰中の S および Cl が割れに侵入して、火格子の成分である Ni と結びつき、はく離しやすい低融点の Ni-Ni 硫化物共晶を生成し損耗が起こる。

第 3 章において、種々の組成の 2 相組織を有する Fe-Cr-Ni 合金についても、火格子材としての性能を 80%Na₂SO₄-20%NaCl 溶融塩を用いて検討したが硫化物生成により腐食が進行し、火格子材として適さないことを見いだしている。

第 4 章では単相のフェライト組織をもつ Fe-30%Cr-5%Al 合金について、火格子材としての適用性を検討した結果、外層に Cr₂O₃、内層に α -Al₂O₃ の 2 層スケールを生成し、耐食性の向上を見いだしている。しかしそスケールが厚く、保護スケールとしての安定性に欠けており、そのため燃焼灰中の S が素地中に侵入し、悪影響を与える硫化物が若干生成することが認められている。

そこで、さらに、耐高温腐食性を向上させるため、希土類元素の添加に着目して、Fe-30%Cr-5%Al 合金に Ce を添加した結果、第 5 章および第 6 章に述べているように、Ce 添加量の増加と共に、金属間化合物 Ce₂(Fe, Cr, Al, Si)₁₇ が生成し、腐食の初期段階に保護スケールとなる α -Al₂O₃ を生成

し、そのためスケールは薄くなり、0.68%Ceの添加では、薄く均一で密着性にすぐれた α -Al₂O₃単相スケールが得られ、耐高温腐食性が著しく改善されることを見いだした。

第7章では、本研究によって開発されたCe添加Fe-30%Cr-5%Al合金の将来性について触れ、本合金は火格子材としてすぐれたものであり、将来耐高温腐食性を要求される分野への広い応用も期待されると述べている。

第8章は総括である。

論文の審査結果の要旨

本論文は700～1000°Cの燃焼温度域でプラスチックやゴムを含む塵芥の焼却にも使用できる火格子開発を目的とした基礎的研究をまとめたものであり、主な結果は次のとおりである。

- (1) 700～1000°C燃焼温度域で使用され損耗した代表的火格子材SCH13(Fe-26%Cr-13%Ni)の損耗原因をしらべ、脆いシグマ相の析出と燃焼ガス又は燃焼灰中のSと火格子材中のNiにより生じるNi硫化物が有害であることを見いだしている。
- (2) 種々の組成のFe-Cr-Ni合金について、その高温腐食特性を80%Na₂SO₄-20%NaCl溶融塩でしらべた結果、腐食スケール層は多孔質なスピネル型の酸化物からなる外層、Cr₂O₃およびCr硫化物からなる内層、および各種硫化物を含んだ多孔質な素地になっている内部腐食層の3層からなることを見い出し、これに基づきスケールの生成機構を明らかにしている。
- (3) 上記(1)、(2)の結果に基づき、Sを含む環境での高温腐食に耐え、しかもシグマ相を生成しないFe-30%Cr₂O₃、その内側に α -Al₂O₃保護皮膜が形成され耐食性を高めていることを明らかにしている。
- (4) さらにFe-30%Cr-5%Al合金へのCe添加の影響をしらべ耐食性の著しい改善を認めている。これはCeが α -Al₂O₃のみからなる表面皮膜の生成を促進するためであることを明らかにすると共に、Ce添加により生じた金属間化合物Ce₂(Fe, Cr, Al, Si)₁₇が α -Al₂O₃の核生成点として働くことを推論している。

以上のように、本研究はSを含む高温腐食環境で損耗した従来のFe-Cr-Ni系火格子材の腐食を検討して新しいFe-Cr-Al-Ce火格子材を開発すると共に、その優れた高温腐食性の原因を明らかにしたものであり、金属材料工学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。