



Title	円筒容器内張りれんがのき裂発生原因とき裂損傷の低減に関する研究
Author(s)	藤原, 昭文
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1869
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	藤	原	昭	文
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8775	号	
学位授与の日付	平成元年	6月	28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	円筒容器内張りれんがのき裂発生原因とき裂損傷の低減に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 岩本 信也			
	(副査) 教授 萩野 和己 教授 藤田 広志 教授 上田 幸雄			

論文内容の要旨

本論文は、製銑・製鋼用の円筒容器内張りれんがのき裂発生原因を、実炉のき裂損傷観察、材料試験、模擬実験および理論解析により究明し、その知見に基づき、高炉を適用例として合理的な築炉法を提案するものであり、緒論および総括を含め8章よりなる。

第1章は緒論であり、本研究の背景、目的および研究内容を述べている。

第2章では、製銑・製鋼用として代表的な円筒容器の例として高炉・炉底部およびペレタイジング炉を選び、れんがのき裂損傷の観察を行うことにより、れんがの損耗が側面部を起点とするき裂によることを明らかにしている。

第3章では、れんが(高炉・炉底部用の炭素系れんが)の常温および高温での機械的性質と組織の相関を求める、それに基づいて、強度影響因子および強度のばらつき因子を明らかにしている。

第4章では、実炉におけるき裂が熱膨張の拘束により生ずるものと仮定し、目視可能な条件で、れんがの力学状態を模擬する実験(冷間模擬実験)法を提案している。この結果、き裂がれんがの側面から発生することおよび2種類のき裂発生形態があることを明らかにしている。さらに冷間模擬実験の応力解析を行ない、これらの2種類のき裂が炉の円周方向の圧縮応力によるものと、炉の半径方向の引張応力によるものであることを明らかにしている。

第5章では、高炉・炉底部の相似模型を用い、実炉と同様な温度条件を与えた実験(熱間模擬実験)を行ない、実炉と同様なき裂がれんがに発生することおよびこれらのき裂が冷間模擬実験によるものと同一機構で生じていることを明らかにしている。また、れんがに発生する応力を解析によって求め、2次元解析と3次元解析で得られる応力の差異および発生応力に与えるクリープの影響を明らかにしてい

る。

第6章では、熱間模擬実験において、材料の曲げ強度に比べて極めて小さい応力によってき裂を生じた原因が、材料の強度のばらつき、寸法効果および発生応力のばらつきによるこことを明らかにしている。

第7章では、筑炉設計のための簡易応力解析手法を開発し、高炉・炉底部を対象とする場合、れんがの幅を小さくし、かつ、目地厚を薄くする筑炉法が、冷間ならびに熱間模擬実験でみられるき裂の発生防止に有効であることを明らかにしている。

第8章は総括であり、本研究で得られた主要な成果をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文では、高炉・炉底部を対象として、き裂損傷の低減を図るための筑炉法の提案を行うため、実炉れんがのき裂損傷の観察、材料の機械的性質の各種測定を行ない、それに基づき、れんが構造体としての模擬実験および理論解析を行なっている。

主な結果をまとめると次のようになる。

- (1) ペレタイジング炉および高炉・炉底部の内張りれんがの損耗状態の観察を行い、れんが側面部に起點をもつき裂が損耗の主原因であることを明らかにしている。
- (2) 高炉・炉底用の炭素系れんがの機械的諸性質を調べ、組織との相関より、強度影響因子および強度のばらつき因子を明らかにしている。
- (3) 高温の炉体で生じる現象を目視可能な状態で再現する模擬実験法を提案し、この模擬実験の妥当性を小型の炉体による実験と応力解析によって検証するとともに、これらの実験で得られるき裂が実炉でも同じ機構で生ずることを明らかにしている。
- (4) 筑炉設計の合理化を目的として、極めて簡便に発生応力値が得られる解析手法を導出し、き裂発生確率を低減する筑炉法として、れんが幅を縮めかつ目地厚も縮める方法が有効であることを明らかにしている。

以上のように本論文はれんがのき裂損傷の低減対策について有用な知見を与えたものであり、製銑・製鋼設備の筑炉設計上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。