The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	高温高圧水素環境に使用される圧力容器鋼の水素アタックに関する研究
Author(s)	千葉, 隆一
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33634
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

【26】

氏名・（本籍）	千葉隆一（ちばりゅういち）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6160 号
学位授与の日付	昭和58年8月3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	**高温高圧水素環境に使用される圧力容器鋼の水素アタックに関する研究**
論文審査委員	（主査）教授 菊田 米男 教授 向井 喜彦　教授 中尾 嘉邦　教授 松田 福久

論文内容の要旨

本論文は，高温高圧水素環境に使用される圧力容器用材料の水素アタック（水素と鋼中炭素との反応による材料の劣化現象）におよぼす冶金学的要因の影響について究明し，かつ水素アタックに対する抵抗性のすぐれた高張力鋼の開発の経緯について述べたもので7章からなっている。

第1章は序論で，従来の研究ならびに損傷例をまとめ，その不明確な点を明らかにし，本研究の目的を述べている。

第2章では，水素アタックにおよぼす環境条件（水素圧，温度，曝露時間）の影響，水素ガス中でのクリープ・ラプチャー挙動および鋼が高温高圧水素に曝露された場合のメタン生成とその生成圧について実験と理論解析とにより解明し，粒界気泡の成長による粒界分離の機構を考察している。

第3章では，主としてC－Mo鋼およびCr－Mo鋼について，水素アタックにおよぼすC，Mo，Cr，Ni，V，W，Ti，SおよびPについて研究し，炭化物生成に必要なC量と合金元素量との相関関係を考察している。

第4章では，Cr－Mo鋼の組成，炭化物および結晶粒度と水素アタック抵抗性との関係を明らかにするために実施した熱処理の影響について述べ，結晶粒が粗大化して炭化物が粒界に沿って析出するような組織は水素アタック感受性が強く，また焼戻によって炭化物を安定化させると抵抗性が改善されることを確認している。

第5章では，溶接熱影響部（HAZ部）の水素アタックにおよぼす溶接法，溶接入熱量および溶接後熱処理の影響について述べ，HAZ部が母材に比べて水素アタック感受性が強い原因は，結晶粒の粗大化と水素に対して不安定な炭化物の析出に依存していることを明らかにしている。

第6章では，圧力容器の軽量化を図るために実施した耐水素アタック性高張力鋼開発の経緯について述べ，開発した60キロ級の Mn － Cr －Mo 系ならびに Cr －Mo － W－ Ti 系鋼は高強度，高靱性でかつ十分な耐水素アタック性を有していることを確認している。

第7章では，本研究で得られた主要な結論を総括している。

論文の審査結果の要旨

本論文は，高温高圧水素環境に使用される圧力容器用材料の水素アタック（水素と鋼中炭素との反応による材料の劣化現象）におよぼす冶金学的要因を究明し，さらに水素アタックに対する抵抗性のすぐれた高張力鋼を開発したもので，得られた主な知見は次の如くである。

(1) 水素アタックによる破壊過程は粒界での気泡の成長による粒界分離であること，および鋼が高温高圧水素に曝されるとメタンが生成することを確認し，その生成圧を理論解析している。さらにこの過程におよぼす環境条件（水素圧，温度，曝露時間）の影響ならびにクリープ挙動におよぼす高温高圧水素の影響を検討し，水素アタックの機構を明らかにしている。

(2) 主としてC －Mo 鋼およびCr －Mo 鋼について，水素アタックにおよぼすC，Mo，Cr，Ni，V，W，Ti，S およびP の影響について検討し，炭化物生成に必要なC 量と合金元素量との相関関係を明らかにしている。

(3) Cr －Mo 鋼を熱処理した場合の組織，炭化物および結晶粒度と水素アタック抵抗性との関係について検討し，結晶粒が粗大化して炭化物が粒界に沿って析出するような組織は水素アタック感受性が強く，また焼戻によって炭化物を安定化させると抵抗性が改善されることを明らかにしている。

(4) 溶接HAZ 部は母材に比べて水素アタック感受性が強いが，その原因は結晶粒の粗大化と水素に対して不安定な炭化物の析出によっていることを明らかにしている。

(5) 得られた知見を基礎にして，高強度，高靱性でかつ十分な耐水素アタック性を有する60キロ級のMn －Cr － Mo 系ならびに Cr － Mo － W－ Ti 系鋼を開発し，圧力容器の軽量化に成功している。

以上のように本論文は，圧力容器用材料ならびにその溶接HAZ 部の水素アタックにおよぼす冶金学的要因の影響についていくつかの有用な知見を与えるとともにその機構を明解に説明したものであり，溶接工学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。