

(376) 液体アンモニア中での鋼の電気化学的挙動と応力腐割れの機構

川崎製鉄(株) 技術研究所

○上杉 康治
中井 揚一

1 緒言

液体アンモニア(液安)中で高張力鋼に応力腐食割れ(SCC)が発生することが知られている。しかし、その割れ発生機構についてはいまだ解明されていない。そこで液安中での鋼の分極挙動、透過水素量を測定するとともに、応力腐食試験下での鋼界面の電気化学的挙動を調べ、その発生機構について検討した。

2 実験方法

供試材としては主にHT80を用いた。分極挙動、透過水素量の測定には容量500 mlの耐圧硝子製の試験槽を使用し、試料表面の腐食状態は常時観察した。照合電極としては白金線を、対極としては白金板を用い、液安はドライアイス-アルコール液による蒸留精製したものを用いた。透過水素量の測定は電気化学的手法による透過試験法により行なった。また、定荷重引張型SCC試験機でのSCC試験下で、試料の破断にいたるまでの電位または電流の経時変化を測定し、記録した。

3 結果

(1) 5wt% NH₄NO₃を含む液安中での純鉄の分極曲線において水素発生反応、鉄溶解反応、鉄の不動態化、窒素発生反応が認められ、また5wt% NH₄Clを含む液安中ではこの他に孔食発生が認められた。

(2) 飽和濃度のCO₂を含む液安は純液安と比べて著しい電気電導性と腐食速度の増加がみられ、分極曲線に水素発生反応と鉄溶解反応がみられたがNH₄NO₃の場合のような不動態化は認められなかった。しかし長時間アノード分極すると界面が不活性化し、皮膜が形成することが認められた。

(3) 液安にCO₂を含み同時にCO₂が存在する場合にはアノード分極下での皮膜の形成が著しく促進され短時間で不活性化するが、N₂が存在してもなんらの影響も示さなかった。(図1)

(4) CO₂を含む液安中での鋼への水素侵入は、カソード分極下でのみ検知でき、長時間のアノード分極下では検知できなかった。

(5) CO₂とO₂を同時に含む液安中での定荷重引張型SCC試験で、定電位でのアノード電流の経時変化は割れ発生および進展が界面での皮膜の形成と破壊に関係していることを示している。(図2)

以上の結果をもとに、液安割れの機構を検討した。

* 飽和濃度で、カルバミン酸アンモニウムの形で添加

** 気相分圧で規定、図1、2では気相分圧1 kg/cm²

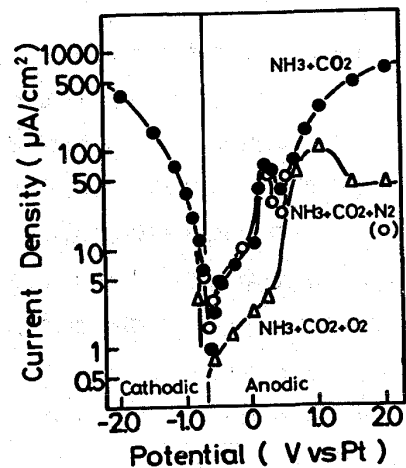


図1 液安中での鋼の分極曲線 O₂、N₂の影響

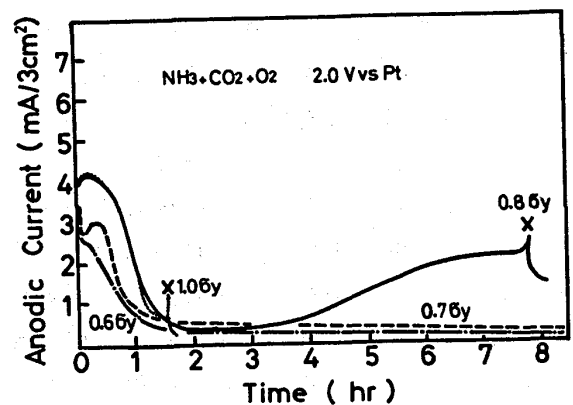


図2 定電位SCC試験下でのアノード電流の経時変化と付加応力の影響