

氏名	武 田 真 一
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博乙第 3515 号
学位授与の日付	平成12年 9月30日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文の題目	ビッカーズ圧子押し込み法によるガラスの応力腐食現象に関する研究
論文審査委員	教授 田里伊佐雄 教授 阪田 祐作 教授 高田 潤

### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

材料の破壊現象に関する研究の歴史はガラスに対して構築されたGriffithの理論に始まるが、現在では金属に対する破壊理論の方がはるかに他の材料のそれを引き離して進展している。これは現在使用されている材料の量や重要性からすると当然の成行きかもしれないが、今後ガラスやセラミックスなどの脆性材料が広く工業材料として使用されるであろう将来のことを考慮すると、これら材料に対する破壊を予測したり、防いだりする理論も今以上に必要となると思われる。とくにこれまでは瞬時に破壊するような場合、すなわち不安定破壊現象に対する理論の研究が主であったため、実際材料が部材として使用された後、時間が非常に経ってから突発的に起こる遅れ破壊現象や応力腐食現象に対しては、その原因を探るための実験手法や理論の構築が両面ともに非常に遅れている。本研究では、ガラスの応力腐食現象に対して応力・環境・材料の三つの因子を同時に扱える学問として界面化学の観点から、定量的に現象を把握するための評価手法を検討し、次にその手法を用いて微小な溶液組成の差異による影響の差の定量化を行い、さらには溶液組成による応力腐食の差異が生じる原因や腐食機構をガラス/溶液界面の状態に着目して明らかにした。

本研究では、まず応力腐食現象で必ず見られる臨界値以下でのゆるやかなクラック成長がガラスに対してはビッカーズ圧子押し込み法を用いて研究できることを確認した。このクラック成長現象を定量化するため、1) クラック形状変化と成長挙動との関係ならびに2) ガラス/水溶液界面状態と成長挙動の関係の二点から検討を行い、微小な界面状態の変化も検出できるほど非常に感度の高い簡便な評価手法を確立した。次に溶液組成が変化すると応力腐食の程度に差が現れることの原因の解明がこの分野の古くからの課題とされてきたので、ガラス/水溶液界面の状態変化を詳細に調べることにより、その原因を明らかにした。

## 論文審査結果の要旨

材料の破壊現象に関する研究は金属材料で進展しているが、今後ガラスやセラミックスなどの脆性材料が広く工業材料として使用されるであろう将来のことを考慮すると、これらの材料に対する破壊を予想したり、防いだりする理論も今以上に必要になると思われる。ガラスやセラミックスにみられる瞬時に起こる破壊についての研究は行われてきたが、これらの材料が部材として使用された後時間が経ってから突発的に起こる遅れ破壊現象や応力腐食現象に対しては、その原因を探るための実験手法や理論の構築が非常に遅れている。本論文は、材料としてガラスを取り上げ、その水溶液中での応力腐食現象に対して応力・環境・材料の三つの因子を同時に扱える学問として界面化学の観点から、定量的に現象を把握するための評価手法を検討し、次にその手法を用いて溶液組成による応力腐食の差異の原因や腐食機構を明らかにしたものである。

本論文では、まずガラスの応力腐食現象で必ず見られる臨界値以下でのゆるやかなクラック成長がビッカース圧子押し込み法を用いて研究できることを確認した。このクラック成長を定量化するため、1) クラック形状変化と成長挙動との関係並びに 2) ガラス/水溶液界面状態と成長挙動の関係の二点から検討を行い、微小な界面状態変化を検出できる非常に高感度で簡便な評価手法を確立した。次に、溶液組成が変化すると応力腐食の程度に差が現れるということが古くから知られているが、その差の原因の解明を、ガラス/水溶液界面の状態変化を詳細に調べることにより行った。

このように本論文は溶液中のガラスの応力腐食現象を定量的に扱う方法を詳細に検討し、界面状態を高感度に評価する方法を確立し、従来余り研究されてこなかった脆性材料の遅れ破壊現象や応力腐食の研究に界面化学的方法の有用性を示した点で、学術的のみならず実用上も大きな意義を有している。よって、本論文は博士の学位に十分値するものと認める。