



Title	強度の異なる材の接合面近傍に存在するき裂のまわりの応力・歪挙動に関する研究
Author(s)	佐藤, 進
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34960">https://hdl.handle.net/11094/34960</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> 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)	さ とう 佐 藤	すすむ 進
学位の種類	工 学 博 士	
学位記番号	第 7088 号	
学位授与の日付	昭 和 61 年 2 月 6 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	強度の異なる材の接合面近傍に存在するき裂のまわりの応力・歪挙動に関する研究	
論文審査委員	(主査) 教 授 佐 藤 邦 彦	
	教 授 大 路 清 嗣	教 授 上 田 幸 雄 教 授 向 井 喜 彦

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、強度の異なる二つの材からなる接合体の接合面近傍にき裂が存在する場合を対象とし、この接合体に外力が作用したときのき裂先端付近の応力・歪挙動に及ぼす諸因子の影響を明らかにするとともに、このような接合体の破壊挙動を評価する手法を明らかにすることを目的として行った研究を取りまとめたもので、8章よりなる。

第1章は緒論で、本研究に関連する従来の研究の概要と問題点を述べ、それに基づいて本研究の目的と研究の対象範囲を示し、本論文の構成を述べている。

第2章では、接合面近傍に存在するき裂の先端付近に生じる塑性域の拡がりに関する定性的特性を弾性論に基づいて予備的に検討し、その結果から本研究では、き裂面と接合面とが直交する場合及びき裂面と接合面とが平行な場合を重点的に取り上げて研究を進めることを述べている。

第3章では、き裂面と接合面とが直交し、き裂から十分離れた位置でき裂面に垂直な一様引張り応力が作用する場合のき裂先端付近の応力・歪挙動について、二次元弾塑性論に基づく有限要素法を用いて数値解析を行い、き裂を含む材の降伏強度に対するもう一つの材の降伏強度の比(強度比)がき裂先端付近の応力・歪分布に及ぼす影響、き裂先端と接合面との距離及びき裂長さがき裂先端付近の応力・歪分布に及ぼす影響を明らかにしている。

第4章では、き裂面と接合面とが平行で、き裂から十分離れた位置でき裂面に垂直な一様引張り応力が作用する場合について第3章と同様の手法を用いて数値解析を行い、き裂先端付近の応力・歪分布に及ぼす強度比の影響、き裂面と接合面との間の距離及びき裂長さの影響を明らかにしている。

第5章では、第3章と第4章で求められた数値解析結果を用いて、き裂先端付近の塑性域の拡がり

応力・歪分布を支配するパラメータについて検討を行っている。その結果、外応力 $\sigma_G$ 、き裂を含む材の降伏強度 $\sigma_Y^1$ 、き裂先端と接合面との間の垂直距離 $d$ 及びき裂の半長 $c$ を含むパラメータ $F=(\sigma_G/\sigma_Y^1)\sqrt{c/d}$ の値がおよそ1.2より小さく、かつ $d/c$ がおよそ0.15以下の範囲では、塑性域の拡がりや応力・歪分布はパラメータ $F$ と強度比によって一義的に定まることを明らかにしている。

第6章では、第5章で求められた $F$ 値が1.2より大きい場合をも含めて、き裂先端付近の応力・歪分布特性を支配するパラメータを求めるため、き裂開口変位(COD)挙動に及ぼす接合部の強度不均一の影響について検討している。

第7章では、第6章の検討結果に基づいて、き裂先端付近の応力・歪挙動を支配するパラメータとしてLocal CODを導入し、き裂先端付近の応力・歪分布はLocal CODによって一義的に定まることを明らかにしている。さらに、き裂をもつ材の破壊強度を評価するために、新たに一般化されたCOD仮説を提案し、その妥当性を検証している。

第8章は総括で、本研究で得られた主要な結論を取りまとめている。

## 論文の審査結果の要旨

き裂をもつ材の破壊性能については、近年破壊力学的手法の導入によってその評価手法が確立され、既に実用化の域を達しているが、溶接継手を含む各種接合体に代表されるように、互いに異なる強度をもつ二種の材の接合面近傍にき裂が存在する場合については、必ずしも十分な検討が行われていなかった。

本論文では、降伏強度の異なる二種の材からなる接合体の接合面近傍にき裂が存在し、き裂から十分離れた位置でき裂面に垂直な一様引張応力が作用する場合を対象として、き裂先端付近の応力・歪挙動について詳細な検討を行っている。すなわち、二次元弾塑性論に基づく有限要素法を用い、き裂面と接合面とが互いに垂直な場合及び平行な場合について多数の数値解析を行うことにより、き裂先端付近における塑性域の拡がりや応力・歪分布及びき裂開口変位に及ぼす被接合材の降伏強度比の影響、き裂先端と接合面との垂直距離及びき裂長さの影響を明らかにし、その結果に基づいてき裂先端付近の応力・歪挙動を支配するパラメータを見出している。さらに、接合面近傍にき裂をもつ材の破壊強度を評価するために、従来のCOD仮説を拡張して新たに一般化されたCOD仮説を提案し、その妥当性を実験によって確認している。

以上のように本論文は、き裂をもつ接合体の破壊強度評価について有用な知見を与えたものであり、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。