

平成30年度地場産業支援研究報告書

創造工学科  
堀田源治

1. 研究目的

地場産業支援研究の第一の目的は、図1のように、モノづくりを学生と企業技術者が共同で行うことにより、技術教育と同時にコスト意識・対人・問題発見と解決・マネジメントなどの素養育成を図ることである。平成30年度本研究では接着接合材の信頼性評価の新しい方法について検証した。従来の接着接合材の非破壊検査は接着後の検査であるために信頼性と歩留まりの向上が実現できない。本研究の目的は接着前の非破壊検査方法の開発と接着強度の信頼性向上を検討した。

2. 研究方法

接着強度を接着接合面の多孔質性に依存するアンカー効果と捉えることで接着剤塗布前の接着接合面の多孔質性を表面拡大長さとして計測し、閾値を超えた製品のみ同士を接着させることで接着接合材の信頼性を大幅に高めると共に接着前に不良

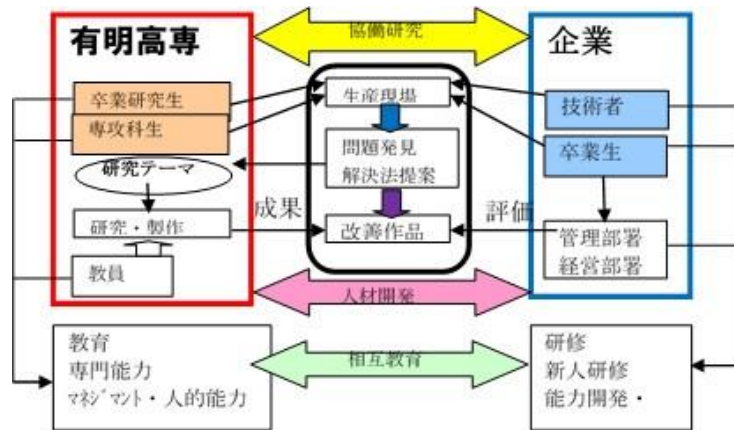


図1 産学連携教育

品を排除することで生産損失の低減を図る。本研究においては、新たなアンカー効果指標として(表面拡大長さ、食いつき具合)の2次元パラメータを考え、試験片の“食いつき具合”を測定可能な定量値化するとともに、新たなアンカー効果指標と接着強度の相関、アンカー効果指標と接着強度予想確立の関係を調べることで今回提案する新しい非破壊検査方法について検証する

3. 研究内容

図2に示すJIS標準形試験片を製作する。試験片の角部のき裂の起点部(図4の点線部分)の顕微鏡測定から基準長さ1mmあたりの凹み体積 $V$  [mm<sup>3</sup>] (図5の白い部分)を“食いつき具合”として測定する。測定は図4の点線部をSEMにて観察する。(表面拡大長さ、食いつき具合)を測定した試験片で接着接合試験片を製作し、図3の引張試験機で引張りせん断試験を行い食いつき具合と接着強度の関係を得る。この場合の接着強度としては平均せ

せん断応力  $\tau$  (破壊荷重 ÷ 接着面積) を採用する。

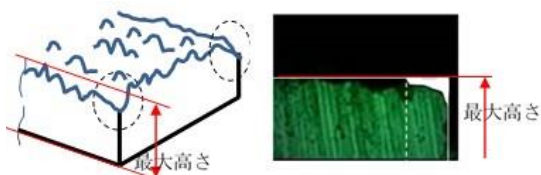
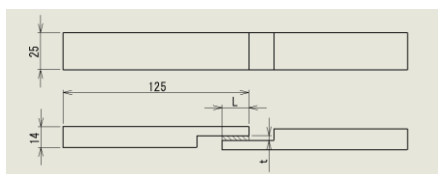


図4 試験片角部 図5 試験片角部の食いつき



図3 引張試験機

#### 4. 研究結果

研究の結果、接着接合材の破断面は凝集破壊、層状破壊、界面破壊の3種類が見られ、凝集破壊のみが安全強度 21MPa を超えた。また、図6、7のように角の凹み部面積や表面拡大長さが長いほど凝集破壊となり、図8、9のように角のくぼみや表面拡大長さが閾値以上は凝集破壊(安全強度)となった。そこで接着前の表面拡大長さと角部の凹み断面積から強度の予測が可能と分かり、実際に100セットの試験片で引張試験を行った結果、88%の確率で安全強度が確認でき、本研究の成果としては、当初の目標はほぼ達成できるものであった。

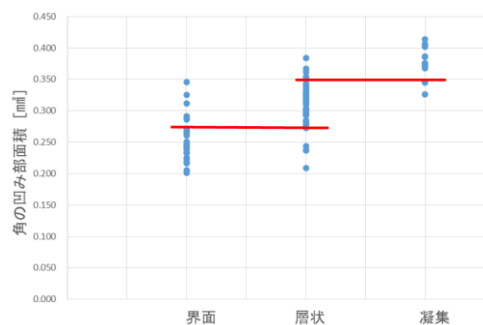


図6 角の凹み部面積と破壊の形態の関係

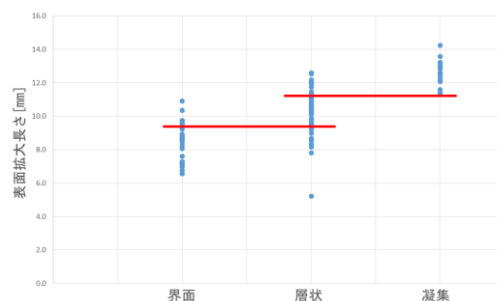


図7 表面拡大長さと破壊の形態の関係

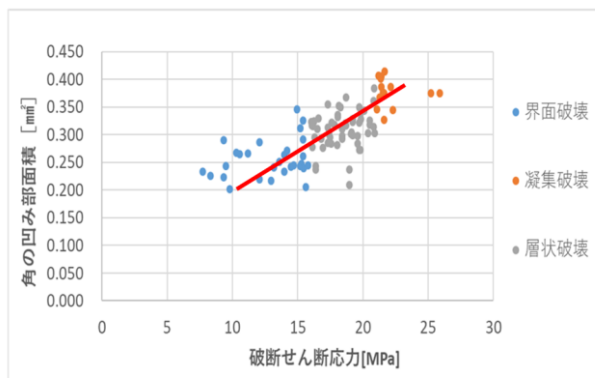


図8 角の凹み部面積と破壊の形態の関係

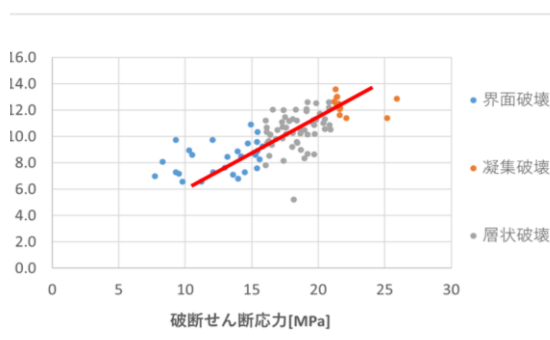


図9 表面拡大長さと破壊の形態の関係