

(205) 小型鋼試片による破壊靱性の測定

東京工大 精密工学研究所 田中 実 ○ 布村成具
土屋和文

1. 緒言

応力集中部のある構造物での破壊に対する重要な因子は破壊靱性 (K_{IC} または K_{Ic}) であることが知られている。最近多くの研究が中程度の強度を持つ材料の破壊靱性の測定についてもなされている。しかし破壊を起した構造物から切出し得る程小さい試片によっては満足できる値は得られていない。著者達はある片切欠引張試片の亀裂の先端に硬化部を形成することによって、この値の測定が可能であることを前回報告した。今回は更にこの硬化部の強度を変えることによって更に正確にその値を得られることを示すと共に、ここで使用される片切欠引張試片の *side grooves* が不安定亀裂の発生を促進する以外に測定値に影響を及ぼさないこと、及びその絶対値がよく知られている値と一致することを時効硬化型アルミニウム合金を用い確認した。

2. 実験方法

普通の片切欠引張試片で不安定破壊開始応力が得られにくいとき、不安定亀裂を切欠先端に高周波焼入れによって硬化部を作ることによって発生させることができる。この硬化部に不安定亀裂が発生したとき、非常に狭い硬化領域を不安定亀裂が伝播する間に応力が減少しないと仮定すれば、ある亀裂拡大力が亀裂が母材に突入する点において得られる。不安定亀裂はこの亀裂拡大力がその部分の破壊靱性よりも大きいときは伝播を継続し、亀裂拡大力が破壊靱性よりも小さいときはその速度を減じ、又は停止する筈である。この関係より母材部 (被測定部) の破壊靱性の上限あるいは下限を知ることができる。

今回は硬化部を 190°C 、 230°C 及び 300°C に15分間焼戻して硬化部での不安定亀裂発生荷重を変え、その亀裂の伝播継続及び停止より破壊靱性値の上下限を測定した。(以上 $0.38\% \text{C}$ 鋼)

また 7075-T6 を用い *side grooves* なしに破壊靱性の測定できる温度で *side grooves* のあるもの (深さ 2mm 、試片厚さ 6mm) 及びそのないもの (試片厚さ 6mm 、 2mm の2種類) の測定を行った。

3. 実験結果

下図の $0.38\% \text{C}$ 鋼の測定例に示すように母材突入時の亀裂拡大力を硬化部の状態を変えることによって制御できた。突入時の亀裂長さ (硬化部先端までの深さ) が一定でないため荷重は直接破壊靱性値を示していないが、それは $\pm 8\text{kg}\sqrt{\text{mm}}/\text{mm}^2$ の範囲内に捕捉することができた。

7075-T6 試片による試験結果は *side grooves* の影響は認められなかった。また破壊靱性値の絶対値も報告されている中心切欠板状試片、丸棒円周切欠試片、両切欠板状試片等の値によく一致した。

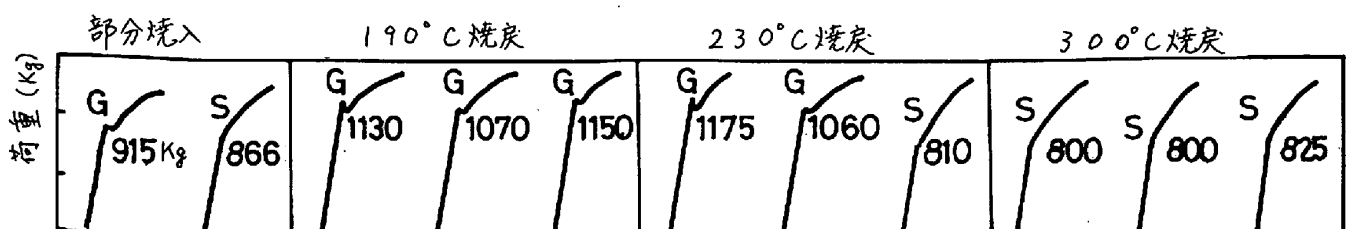


図1 $0.38\% \text{C}$ 炭素鋼の片切欠引張試験における荷重変位曲線 (試験温度 22°C)

(1) SULLIVAN, A. M.; Metals Research and Standards Vol. 4(1) (1964) 20