(153) 軟鋼の塑性変形と破壊
(薄鋼板の引張変形について－I)

九州大学工学部　豊島清三
○田中明弘　安川松征

I. 緒言：金属の破壊現象については多くの論文が発表されている。延性破壊の実体を究明する為には塑性変形に伴なう諸現象，例えば，すべり，結晶回転，不安定現象，クラックの発生及びその伝播機構などを介在物，析出物，機械的諸性質，また変形様式などとの関連のもとに総合的に判定しなければならない。ここでは単軸引張試験に伴なう結晶回転，Cavity，すべり，クラックなどについて主としてエッチピット法により検討した結果を示す。

II. 方法：供与試料はリムド鋼，キルド鋼，及びこれらを適当に熱処理した軟鋼板である。変形はJIS 5号試験片を作り10t万能試験機にて行なった。結晶回転については各歪を与えた試験片を研磨し，個々の結晶粒に最低1個はエッチピットを作り顕微鏡検査により歪増加に伴なう結晶回転の傾向を調べた。これらの各試験片について調べた結晶粒の数は300～800個である。変形に伴なってCavityの発生がみられる。このCavityは鋼中に存在する介在物とフェライトマトリックスとの変形能の差により生じたとも考えられるので発生したCavityについてX-MAにより分析することを試み，さらに電顕レプリカ法による観察も行なった。クラックの発生はVoid sheetによるもの，Slip-bandによるものに大別されると言われている。ここでは主として薄板のnecking及びクラックの発生直前，直後並びにその伝播方向のすべり線，Cavityについてエッチピット処理を施し観察した。

III. 結果：結晶回転についての1例を図1に示す。面方位に関しては{111}は常に減少し，{100}は増加する。軸方位についてみると〈110〉は増加し，その他は減少する。比較的大きなCavity，あるいはクラックの発生する段階になると，{100}〈110〉が多くなっている。このCavityは〈110〉方向に長く成長した形状を示しクラック伝播方向に多い。Cavity内にはS，Mnの存在することが確かめられた。このCavityはいわゆるlocal neckingの現象を促進させる。local necking発生の領域に於て板表面からより深い凹部は{100}面方位を持つ結晶粒に形成される。また結晶のすべり，あるいは不均一変形も大きな影響を及ぼすと考えられる。{100}面方位を持つ粒は単一すべり系による粗大すべり線を伴ないそれが割れになると考えられる。2次すべりがみられることは少ない。一方{111}面方位を持つ結晶粒は容易に2重すべりを発生し巾方向，引張り方向の歪量も大きく，特に変形後期になって不均一変形が著るしいようである。

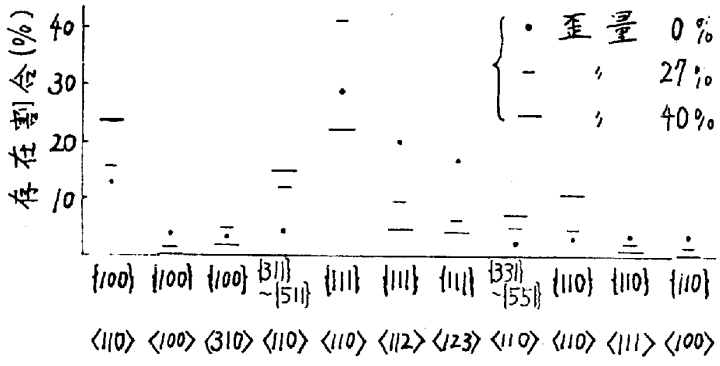
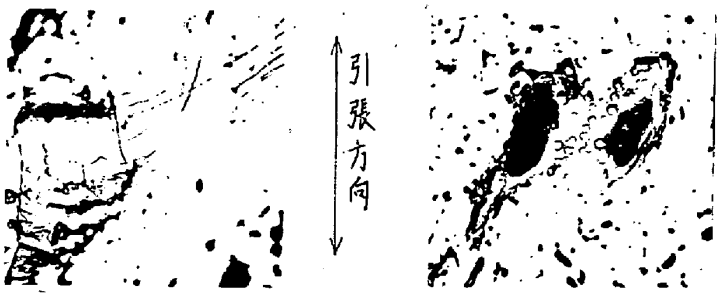


図1. キルド鋼

写真(1)は{100}結晶粒内に発生した割れの1例であり，写真(2)はlocal necking領域のより深い凹部の様子を示すものである。



(1) ×300　　(2) ×300