

1. 緒言

変態点以下で仕上圧延したフェライト・パーライト組織の制御圧延鋼においては、極低S化やCa添加による介在物形状制御をおこなってもセパレーションが発生することが知られており、その原因としては集合組織が考えられている。本研究ではこのような集合組織にもとづくセパレーションがどのような素過程を経て形成されるかをLow blow Charpy試験によって解明することをこころみた。

2. 方法

真空溶解した0.1% C-1.25% Mn-0.001% S-0.04% Nb-0.07% V-0.04% Al鋼を分塊圧延後1100℃に加熱し制御圧延をおこない、仕上温度700℃で板厚12mmに仕上げた。次に圧延方向に平行にCharpy試験片を採取し、ハンマーの持ち上げ角を段階的に変えてLow blow Charpy試験をおこなった。えられた試験片を側面から研磨して初期段階のセパレーションを露出させ破面形態と周辺の組織を観察した。

3. 結果

(1) 制御圧延後の組織は典型的な混粒組織を示した。持ち上げ角が小さい場合、ノッチ先端の塑性域弾塑性境界上に位置する粗大粒コロニー内部においてパーライトがわれているのが観察された。(Photo.1) このパーライト中のわれがセパレーションの潜在核になるものと考えられる。ごく初期の段階で観察されるセパレーション破面はVシャルピー試験片の破面と酷似しており起点には第2相粒子(おそらく前述のパーライト)の脱落した跡がみとめられ、その周囲を平坦な脆性破面がとりかこんでいる。(Photo.2) 以後の成長過程ではセパレーションは塑性域に類似した形を示し(Photo.3) 周辺領域のパーライトにクラックを先行誘発させながら成長する。これらパーライト中のクラックはしばしば隣接フェライト粒内に伝播し2次停留されつを形成する。セパレーションがこの部分を通ると破面にステップが形成されるためにPhoto.3に示すように起点を中心とした放射状破面が形成される。

(2) セパレーション破面はシャルピー試験片が完全破断する時、くびれ変形によって著しく損傷を受ける。とくにセパレーションの発生起点は破断部にごく近いためくびれの影響は大きい。したがって完全破断したシャルピー試験片のセパレーション破面を観察してもセパレーション形成機構についての正しい結論をうることはできない。

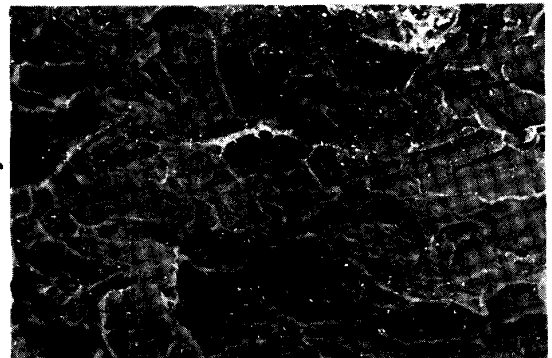


Photo. 2 Early stage of separation



Photo. 1 Crack formation within pearlite particle

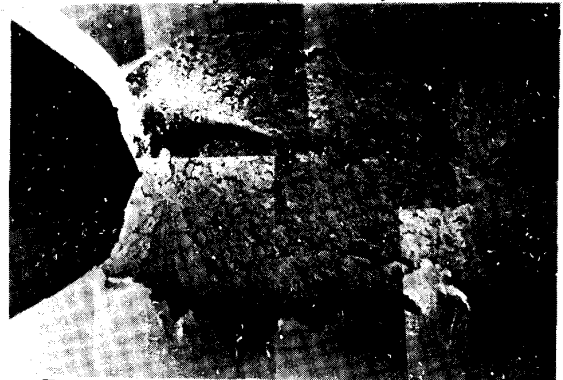


Photo. 3 Geometry of separation