

(152) 深絞りおよび張出し成形の際の変形集合組織の発達

日本鋼管 技術研究所

久保寺 治朗

○ 中岡 一秀

I. 緒言

今迄に行われた成形性の塑性力学的取扱いは殆んどすべて r 値が変形的全過程を通じて変化しないことを explicit または implicit な前提としている。しかしながら金属材料が塑性変形する際に集合組織が変化することは古くから知られている。集合組織と r 値が密接に関係している事実から考えて、上記の前提が特に加工度の大きなところで成立しないことが予想される。最近鋼板の二次成形性が研究対象としてとり上げられる気運があるが、特にこのような成形を取扱う場合には深絞りの解析に用いられた手法を踏襲して素材の r 値の影響を論じることには無理があると考えられる。このような事情に鑑み、筆者らは成形性におよぼす集合組織の影響と加工硬化の異方性という観点から再吟味することにした。本報はその第1段階として二つのカップ試験の際に板の集合組織がどの程度変化しているかを調査し考察したものである。

II. 方法および結果

変形前後の板の板厚中心部について透過法で $\{200\}$ 極点図をかいた。対象とした変形は200中円筒ポンチによる深絞り、200中ダイス中への100中ポンチによる平度張出し、160中ダイス中への液圧バルジ及び単軸引張である。一般に相当顕著な集合組織が発達することが確認された。(a). 深絞りカップ壁又はフランジ部; (223)[110], (553)[110] 等(111)[110]近傍の方位が発達する。(b). 液圧バルジ頂部; $\{100\}$, $\{111\}$ が板面に平行になり面内異方性は消失する傾向が認められた。(c). 単軸引張; 縮みフランジに比較的類似した集合組織が発達する。測定例を図1, 2, 3に示す。1は素材, 2は深絞りカップ壁, 3はバルジ頂部についてのものである。

III. 考察

(1) 深絞りの場合にも r 値不変を仮定することは非常に無理がある。一般に成形性を論じる場合には変形に伴う集合組織の変化を無視することはできないであろう。特に不安定歪や破断歪を論じる場合には一般に r 値不変という前提での計算や考察は意味のない場合が多いと考えられる。(2) 縮みフランジ変形によって深絞り用材料の初期集合組織として好ましいとされている(111)[110]近傍の方位が形成されることは興味深い。(111)[110]の好ましい影響は珪素鉄や純鉄単結晶の圧延→再結晶時の挙動の方位依存性についてのデータを参考にするることによって理解できる。(3) バルジ頂部での集合組織の変化から考えてバルジによって塑性曲線を測定したり r 値を測定したりする場合にはデータの処理に十分注意する必要があることが指摘される。

※一般に(112)[110]近傍の方位は加工硬化が少なく再結晶しにくい。

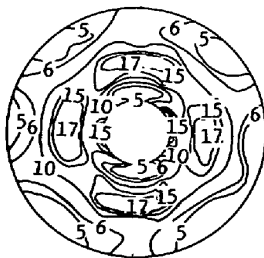


図 1.
素 材

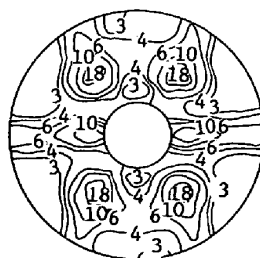


図 2.
深絞りカップ壁 $\varepsilon_p \sim 0.45$, $\varepsilon_t \sim 0.42$

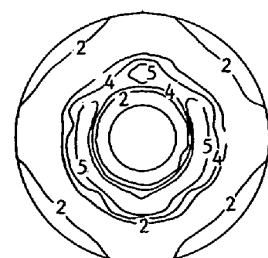


図 3.
バルジ頂部 $\varepsilon_t \sim 0.55$