





超深絞り用 **KTS** 冷延鋼板のプレス成形性Press-Formability of **KTS** Cold-Rolled Steel Sheet for Deep Drawing

中里嘉夫\*

Yoshio Nakazato

伊藤庸\*\*

Yo Ito

佐々木 徹\*\*\*

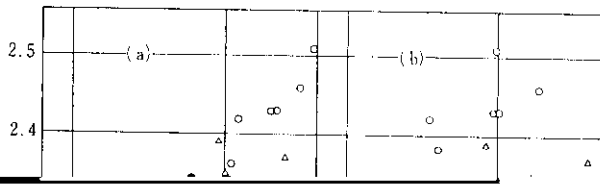
Toru Sasaki

野原清彦\*\*\*\*

Kiyohiko Nohara

## Synopsis :

"Press-formability" of cold-rolled sheet is a generic term of the properties such as deep-drawability, stretch-formability, shape-fixability, rigidity and so-called "re-formability" etc.. Deep-drawability of sheet is excellent as its  $\bar{r}$ -value on tensile testing is high and this may be achieved by the sheet having the texture of preferred orientation in which {111} planes are parallel to the rolling surface.

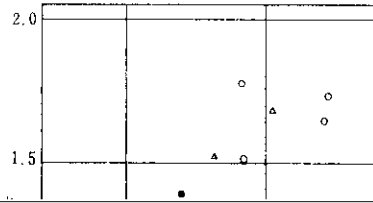


量生産を行なっている。そして深絞り性をはじめとする上述の各種要因に対して冶金学的研究を重ねるとともに、実際の製造上では純酸素転炉製鋼，真空脱ガスなど新しい設備や技術の発達

球頭ポンチの場合

$$L.D.R. \propto (\sqrt{1+2r/2}) (2\sqrt{1+r})^n$$

ただし加工硬化特性が  $n$  乗硬化式  $\sigma = Ce^n$  で表わされるものとする。したがって  $r$  値,  $n$  値ともに  $L.D.R.$  と正の相関関係を有することが予測されるが、その影響は  $r$  値の方が大きい。



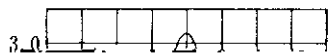


Table 1 Reflection intensity from the(hkl) plane

The table content is almost entirely obscured by heavy black horizontal bars. Only a few faint lines and a small mark are visible in the lower half of the page.

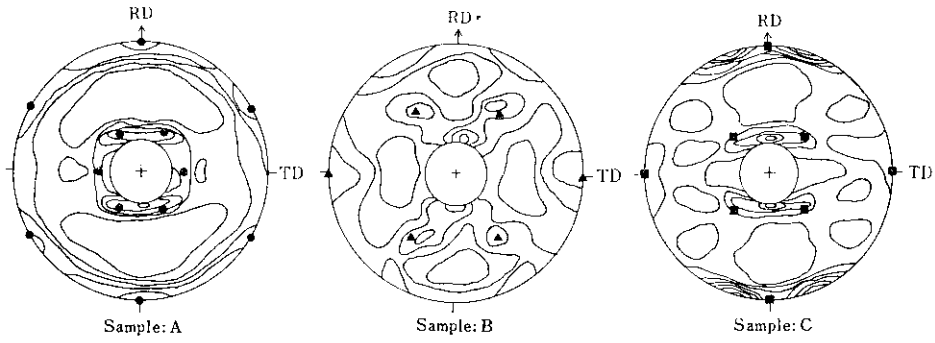


Fig. 4  $\{110\}$  pole figures at the central layer of three specimens (See Table I, Fig. 3.7 II and 12)

$\{110\}$  orientation
   $\{110\}$   $\{001\}$  orientation
   $\{100\}$   $\{011\}$  orientation

### 3. 張り出し性

粹張り出し) から構成される。複合張り出しを伴

スプレッドの形成に及ぼす加工速度の影響 (1) 加工速度と dimple pattern の関係

ことが望ましい。また外的条件としては潤滑条件や型の幾何学的形状が重要であり、さらに成形速度も影響する。また張り出し成形能は実際の場

きな介在物の附近では dimple が大きく、小さい介在物の付近ではそれが小さい。また炭化物の形や分布形態を種々変えてみると dimple の大きさ



[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

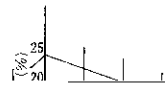
[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

属介在物や炭化物の存在量をできるだけ減らすことが不可欠の条件である。

また実際の部品の加工工程は、



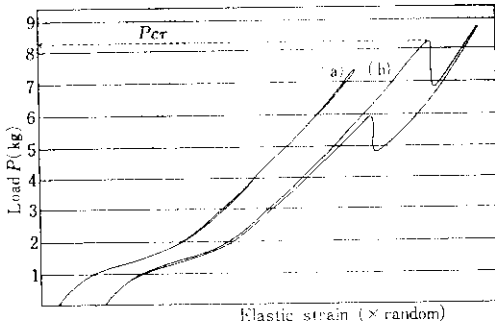
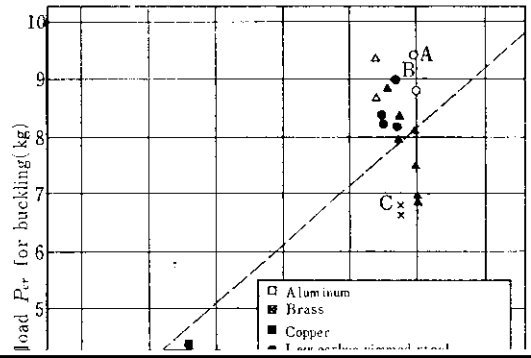


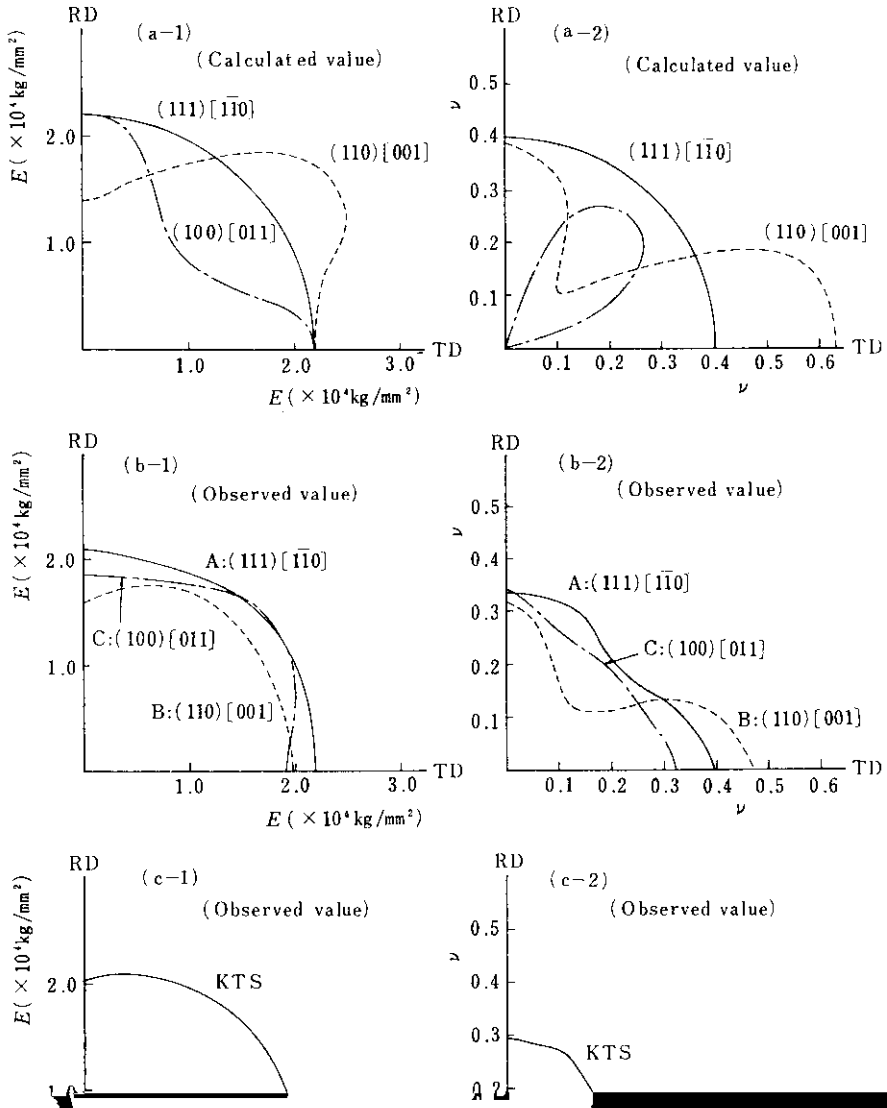
Fig.10 Hysteresis curve showing the relation of



絞りの曲率が小さい方がよいが、これらが一定のときにはヤング率とポアソン比の大きいことが望ましい。

そこで同一形状の絞りの製品について、非鉄金属を含む各種材料の  $P_{cr}$  と  $D' = E/(1-\nu^2)$  の関係を実験した。その結果を Fig.11<sup>29)</sup> に示す。ここで  $E$  および  $\nu$  は素板の面内各方向試片についての引張

り試験で求めた平均値を用いた。 $P_{cr}$  と  $D'$  の間には正の相関が認められるが、軟鋼だけに限るとバラツキが大きく明瞭な関係がみられない。これは軟鋼の  $E$  および  $\nu$  の値が本来大きくは変化しないことと、そしてこの種の実験の実験精度上の問題によるものと思われる。なお降伏点が高い材料は実際上一般に張り剛性が良好であるが、これは



降伏点の直接の寄与によるものではなく、絞り製品のスプリングバック量が減少することによって曲率半径が小さくなるためと考えられ、その意味で形状性についてはスプリングバックと張り剛性との間に相関関係があることによる。

い。したがって前者の方が後者よりも張り剛性が良好なことが期待される。また (111)  $[\bar{1}\bar{1}0]$  と (110) [001] の両結晶を比較すると、各方向の  $E$  および  $\nu$  を積分した値は大体等しいが、異方性は

薄鋼板の弾性的性質は成分によってはほとんど変化しないことが知られているが、板に結晶学的異方性が存在する場合には、面内各方向試片の引

力が張り剛性に有利かは一概にはいえない。  
**Fig. 12(b-1)** および **(b-2)** は、上記 3 方位の同一標準方位の合金組織を有する 9 種合金結晶

## 5. 二次成形性

鉄鋼の二次成形性に関する研究の進歩

して (110) [001] 方位および (112) [ $\bar{1}\bar{1}0$ ] 方位のものは、二次伸びが小さく面内異方性が大きい。また (111) [ $\bar{1}\bar{1}0$ ] および (111) [ $\bar{1}\bar{1}\bar{2}$ ] 方位のものは、一次伸びが比較的大きい面内異方性をもつては

型化し、またプレス工程が多段化するにつれ、製品の部位によってその変形径路は一般に著しく異なることが scribed circle test などの結果明らか

ど大きくない。

著者らはさらにこのような研究結果も参考にし、一般冷延鋼板ならびに KTS 鋼板の二次成形

場合が多いが、材料特性としてはスプリング (4)板の成形限界は変形様式によって大きな影響

めには降伏点を低くすることがもっとも効果的で、さらには $n$ 値、ヤング率、ポアソン比などが大きいことが望ましく、また加工条件によっては $r$ 値が小さい方がよい場合もあ

たときの“二次成形性”におよぼす集合組織の影響を調べた結果、初期優先方位が(100)[011]のものはこの性質がすぐれており、また(111)[ $\bar{1}10$ ]および(111)[11 $\bar{2}$ ]方位のも