

球状化焼鈍した繊維機械部品用過共析鋼板の被削性支配因子

Dominant factor on the micro-cutting behavior of spheroidized hypereutectoid steel for knitting device

特殊金属エクセル 小林友香理、土屋栄司、細谷佳弘

東京電機大学 松村 隆

物質・材料研究機構 大村孝仁

1. 緒言

著者らは、繊維機械部品の代表であるメリヤス針の低温焼戻し挙動と機械特性におよぼす微量Pの影響^{1),2)}ならびに微量Nb添加の効果³⁾について明らかにした。本研究では、メリヤス針に加工する工程で重要な被削性加工に着目し、球状化焼鈍材の被削性におよぼす上記微量元素、球状化炭化物のサイズと分布、再結晶集合組織、ナノインデンテーション法で求めたフェライト母相の微小部弾塑性特性などの影響を検証し、その支配因子について考察する。

2. 実験方法

ベース鋼(A)に対して、P量を低減した鋼(B)、Mn, Sを低減した鋼(C)、微量のNbを添加した鋼(D)を30-50kg真空溶解炉で溶製した。各鋼の化学組成をTable 1に示す。4mm²の熱延鋼板を冷間圧延とベル焼鈍を繰り返して、Fig.1の組織を有する0.4mm²の球状化焼鈍材とした。該鋼板の硬さや金属組織解析に加えて、マイクロ切削法⁴⁾を用いて切削角:1°, 切削速度:0.5mm/sで切削した際の切削力を測定した(Fig.2)。また、ナノインデンターによるフェライト相の弾塑性曲線からヤング率を測定した。

Table 1 Chemical composition of steels used. (mass%)

Steel No	C	Si	Mn	P	S	Mo	Cr	Nb
A	1.01	0.26	0.73	0.009	0.003	0.021	0.419	-
B	1.00	0.25	0.70	0.005	0.003	0.021	0.421	-
C	0.99	0.25	0.59	0.008	0.001	0.021	0.349	-
D	1.01	0.24	0.71	0.011	0.003	0.019	0.409	0.010

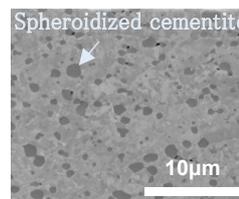


Fig.1 Typical Microstructure of spheroidized steel-A.

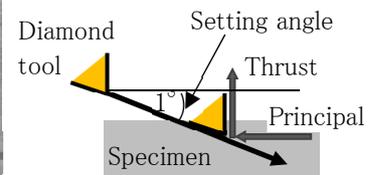


Fig.2 Schematic sectional view of micro-cutting experiment.

3. 実験結果及び考察

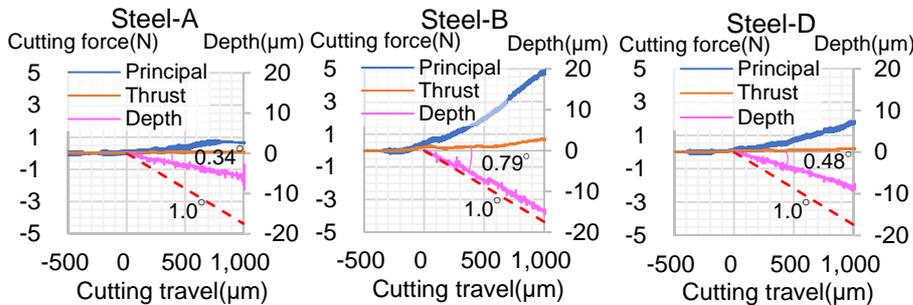


Fig.3 Change in both cutting force and cutting depth as a function of cutting travel.

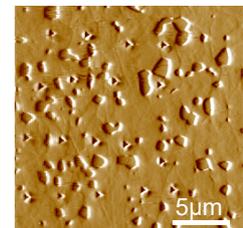


Fig.4 STM image showing the nano-indentations indented on the ferrite grains.

- (1) 鋼種間で球状化炭化物分布と体積率の違いは認められなかった。またビッカース硬さ:HV(1kgf)にも大きな差異は確認されなかった。
- (2) マイクロ切削挙動に関しては鋼種間の差異が認められ、設定角度(1°)に対する実際の切削角度の比を実効切削率 CD_{eff} と定義すると、鋼A < 鋼D < 鋼C < 鋼Bの順で CD_{eff} が増大した(Fig.3)。
- (3) CD_{eff} に対する成分および組織パラメータの影響は認められなかったが、フェライト母相のヤング率と明瞭な相関が確認された(Fig.5)。

4. 参考文献

- 1) Y.Matsumura, et.al. : CAMP-ISIJ, No.173, (2017), 186.
- 2) Y.Hosoya, et.al. : CAMP-ISIJ, No.173, (2017), 187.
- 3) E.Tsuchiya, et.al. : CAMP-ISIJ Vol.30, (2017), 936
- 4) Y. Kobayashi, et.al. : 7th ICTMP (2016), 390

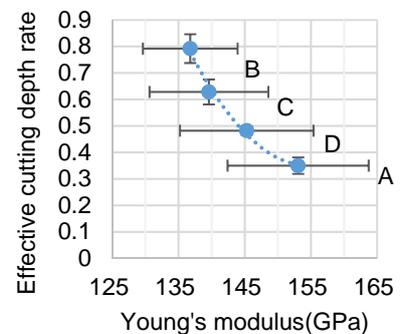


Fig.5 Relation between Young's modulus and effective cutting depth rate (CD_{eff}).