

(773) Ni基耐熱合金の切削抵抗におよぼす合金組成の影響

金属材料技術研究所

○山本重男

原田広史

中島宏興

山崎道夫

1. 緒言 Ni基耐熱合金について被削性の改善が望まれている。本実験はドリル穿孔抵抗と旋削抵抗におよぼす合金組成の影響について検討したものである。

2. 被削材および実験方法 被削材は金材研が南産中のNi基耐熱合金14試料(TM合金)および比較材として実用合金M-M247を用いた。表1に各グループの合金の組成と硬さおよび γ' 量の範囲を示した。

Table 1 Chemical composition(wt%), Hardness(HV) and γ' content(vol%) of Ni base super alloys

Alloy group *	W	Cr	Co	Al	Ti	Ta	Hf	Hardness**	γ'
TM-49 group (4 samples)	8.0-10.0	10.0-15.0	11.8-13.4	2.6-3.4	4.6-6.2		1.0-1.1	422-447	51-73
TM-321 " (5 ")	12.6-15.7	5.2- 9.7	8.2- 9.3	4.3-5.5	0.6-0.9	3.8-5.4	0.7-0.9	423-441	50-65
TM-185 " (3 ")	12.9-13.3	4.8- 5.8	7.9- 8.5	4.0-4.5	3.1-3.5	3.0-3.3	1.0-1.2	446-459	65-75

Minor elements: B, C, Zr *Others: 3 samples **Solution heat treatment → Precipitation heat treatment

Cutting condition
 Drilling Drill: 10mm(carbide), Point angle: 135°, Relief angle: $\alpha_1 7^\circ, \alpha_2 20^\circ$
 Cutting speed: 12m/min, Feed: 0.07mm/rev
 Turning Cutting speed: 10-20m/min. Tool K10, Used cutting fluid
 Cutting speed: 50m/min. Tool Ceramic(Sialon composition), Dry cutting } Tool shape TNGE332

3. 実験結果 図1(a)(b)にドリル穿孔抵抗におよぼす合金組成の影響を示した。この際の重回帰分析の危険率は各元素ごとに10%以下とした。鑄造材ではCr, Ta, Hfのマイナスの効果が認められ、熱処理材ではWとTiのプラスの効果が認められた。このような合金元素の効果はドリルの逃げ面摩耗幅に対しても同一傾向を示した。トルクは鑄造材、熱処理材ともに30~40 kgf-cmと変動が少なかった。

図2(a)(b)に熱処理材の旋削抵抗合力におよぼす合金組成の影響を示した。切削速度10m/minではW, Co, Tiのプラスの効果が認められた。しかし、切削速度50m/minではCr, Alのマイナス効果とTaのプラスの効果が認められた。これらの切削抵抗は被削材の硬さおよび γ' 量との関連が薄い。一方、急停止装置を用いて採取した切削部の観察では構成刃先が認められる合金と認められない合金があった。

Ni基耐熱合金の切削加工は構成刃先の生成し易い条件で行われており、構成刃先の生成挙動におよぼす合金組成の影響などについても実験中である。これらのデータはさらに蓄積され、合金設計の段階にフィードバックされる。

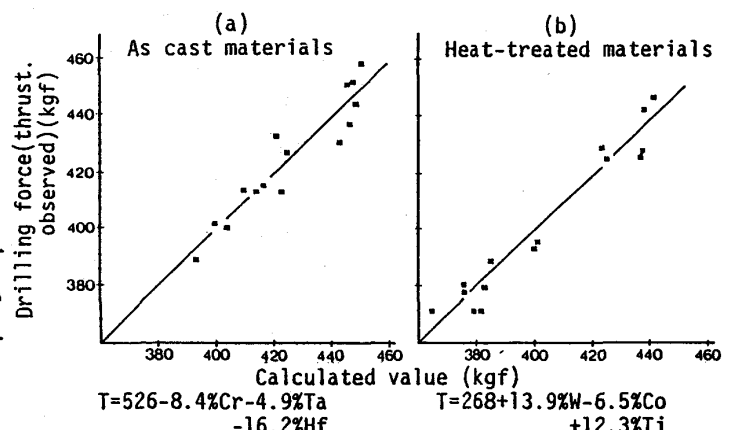


Fig.1 Relation between drilling force and compositions

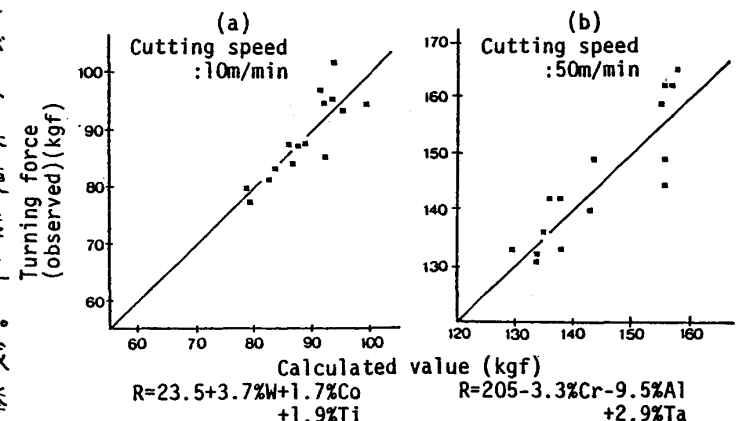


Fig.2 Relation between turning force and compositions