

新強靱サーメット

—NAX-SS—

New High Toughness Cermet “NAX-SS”

キーワード

強靱性サーメット、フライス切削、スローアウェイチップ、高N含有、耐欠損性、耐熱衝撃性

東富山製鋼所技術部

原 恭

1. はじめに

近年、切削加工用スローアウェイチップでは、切削条件の高速切削・高送り化に対応し、材種の改良が進められてきた。サーメット合金は、高窒素含有TiCN系強靱材種をベースに、フライスおよび旋削用途に適した材種改良が重ねられてきた。その結果、今日では図1に示す様に、生産高においてスローアウェイチップの1/4を占めるようになってきている。

当社においてもTiN系サーメットであるNAX-MおよびNAX-Tに引き続き高窒素含有強靱タイプとしてNAX-LLを既に実用化し、材種シリーズの充実を図ってきた。

今回は、NAX-LLよりも更に高窒素化することにより耐熱衝撃性の向上を図った、新強靱サーメットNAX-SSについて、その材料的特長および切削性能について紹介する。

2. NAX-SSの材料的特長

2.1 高TiN組成

NAX-LLの耐熱衝撃性を更に改良する為にコア中のTiN含有量を最適化した。まず、機械的性質に与える効果を調べた結果を図2および図3に示す。平均抗折力は、TiN比が50～65%で190kgf/mm²以上となる一方、硬さは68%付近までTiNの増加とともに高くなり、それ以上添加しても変化しない事がわかる。

次に、熱的衝撃特性として断続旋削試験における耐衝撃回数に与える効果を図4に示す。平均衝撃回数は、TiN比が60～65%で最大である事がわかる。

NAX-SSはこれらの結果をもとにTiN比=60～65%となる様に成分設計した。これはNAX-LLに比べて1.2倍相当の窒素量である。

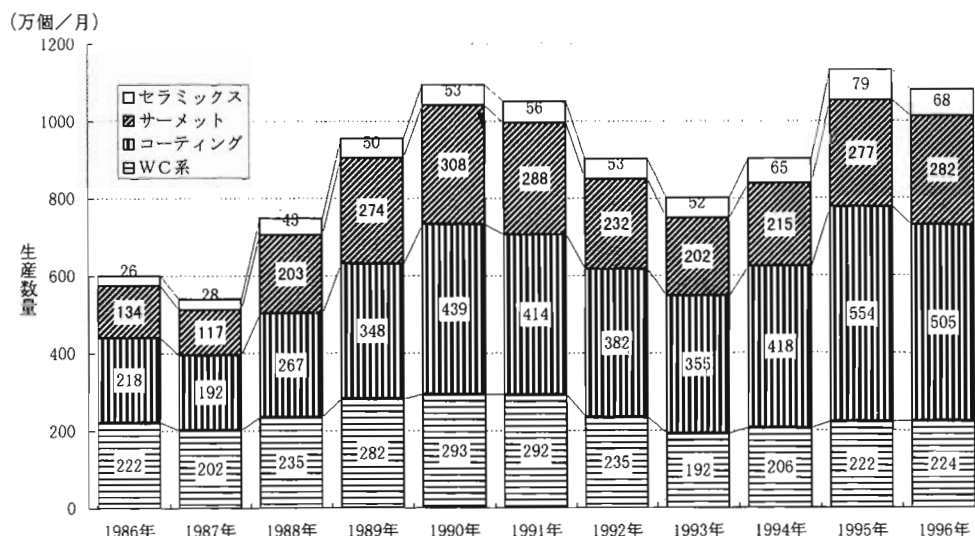


図1 スローアウェイチップの国内生産実績

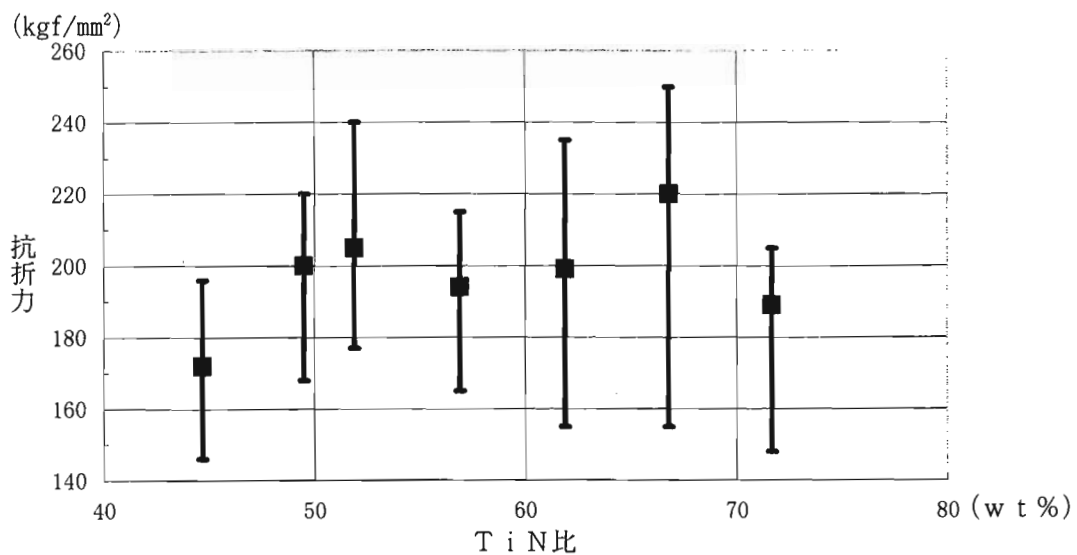


図2 TiN比と抗折力

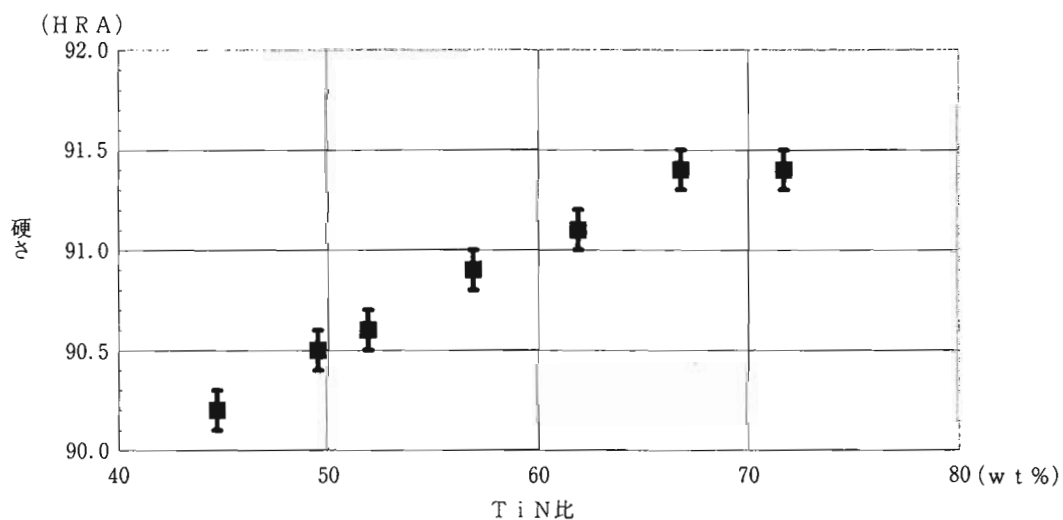


図3 TiN比と硬さ

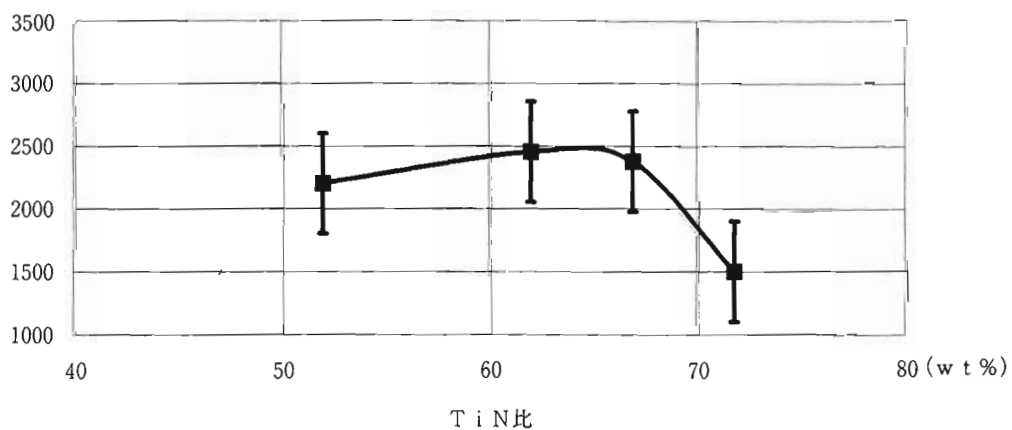


図4 TiN比と耐衝撃回数

2.2 合金特性

合金特性を表1に示す。また、電子顕微鏡組織を図5に示す。均一微細に炭窒化物が分散しているので、耐衝撃性に優れ、フライス切削はもとより断続旋削にも優れた性能を発揮する。

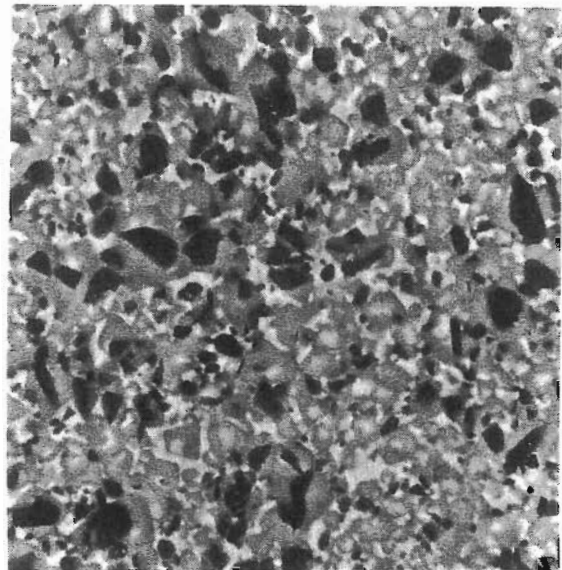


図5 NAX-SS合金の電子顕微鏡組織(x4000)

3. NAX-SSの切削性能

3.1 旋削性能

図6にニッケルクロムモリブデン鋼 SNCM439 に対する断続旋削性能を、図7に連続旋削性能を示す。図6よりNAX-SSはNAX-LLに比べて10倍の平均衝撃回数が得られている。また図7から耐摩耗性においても、NAX-Mと同等である。

一般的に、高窒素になるほどフランク摩耗は大きくなるとされるが、同時に刃先の耐塑性変形性や耐酸化性も改善され、NAX-SSではこれらの効果をバランスさせることにより、靱性と耐摩耗性を両立させている。

3.2 フライス切削性能

図8にニッケルクロムモリブデン鋼 SNCM439 に対するフライス切削による耐欠損性テストの結果を示す。ワークの幅が100mmに対してカッター径を250mmと大きくとることにより、カッターが1回転する間に切削による刃先の高温状態とエアカットによる冷却を完全に繰り返させて、特に耐熱衝撃性の評価に重点を置いた。NAX-SSはNAX-LLに比べて2～3倍の性能を示す事がわかる。

表1 当社サーメットの合金特性

材料区分	剤種名	物理的・機械的特性			
		比重	硬さ HRA	抗折力 kgf/mm ²	破壊靱性値 Mpa m
耐摩耗材種	NAX-T	7.25	92.5	150	7.8
	NAX-M	7.20	92.0	160	8.0
強靱材種	NAX-LL	7.25	92.0	200	9.5
	NAX-SS	7.15	91.5	200	10.0

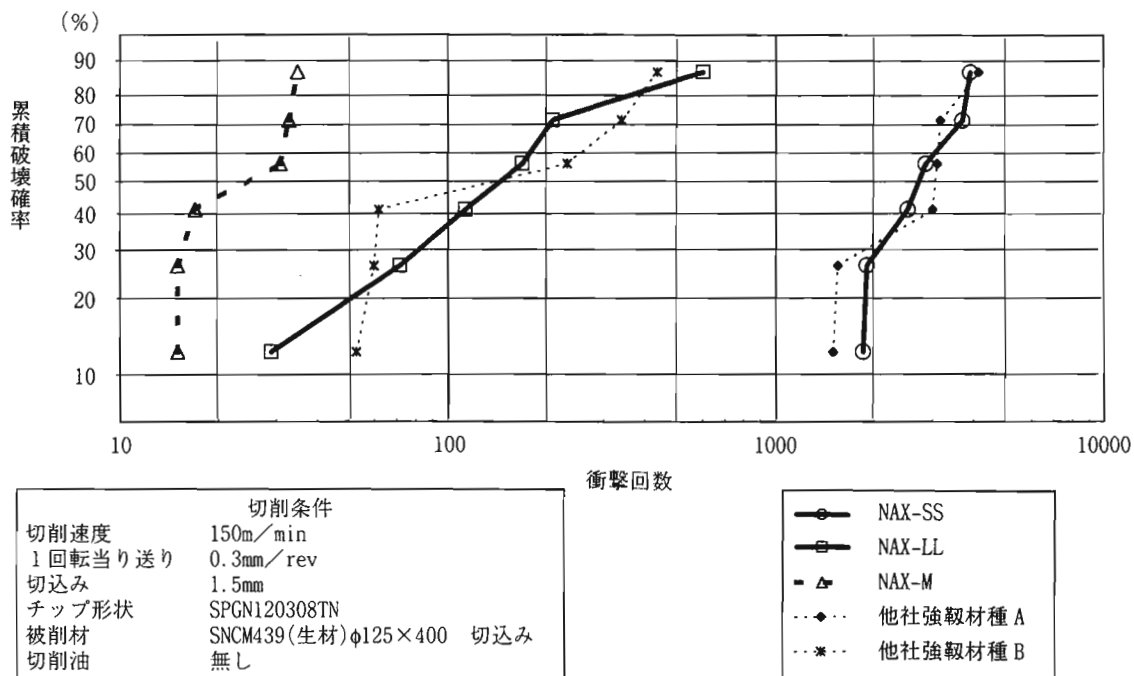


図6 切込み丸棒による断続旋削性能

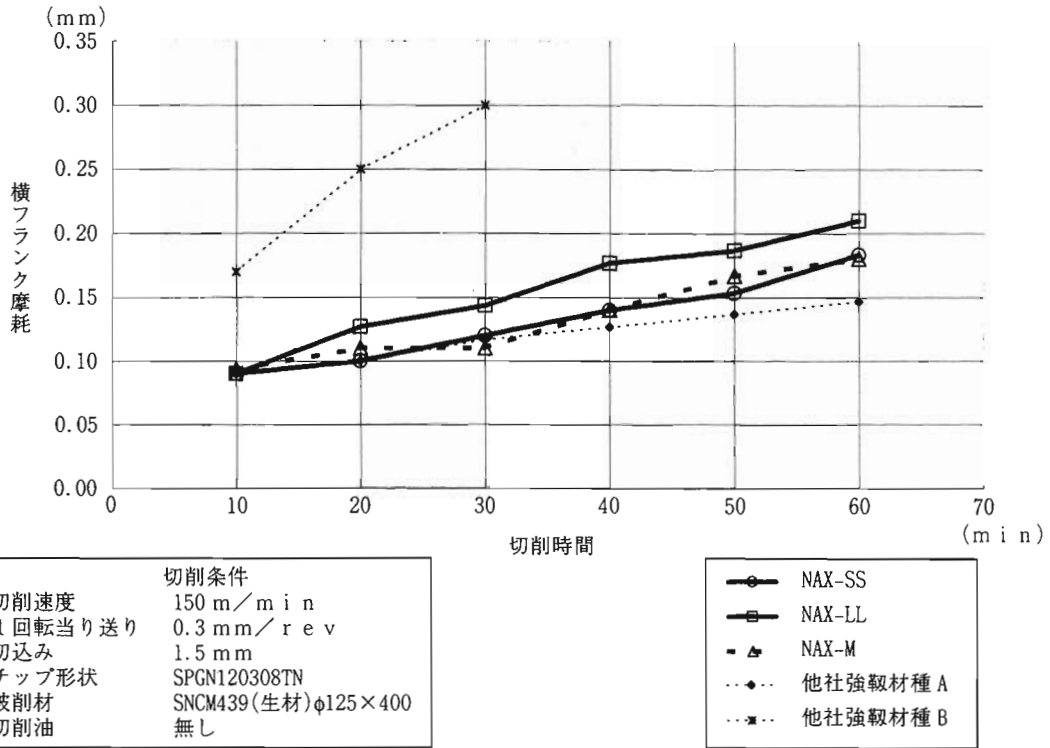


図7 連続旋削性能

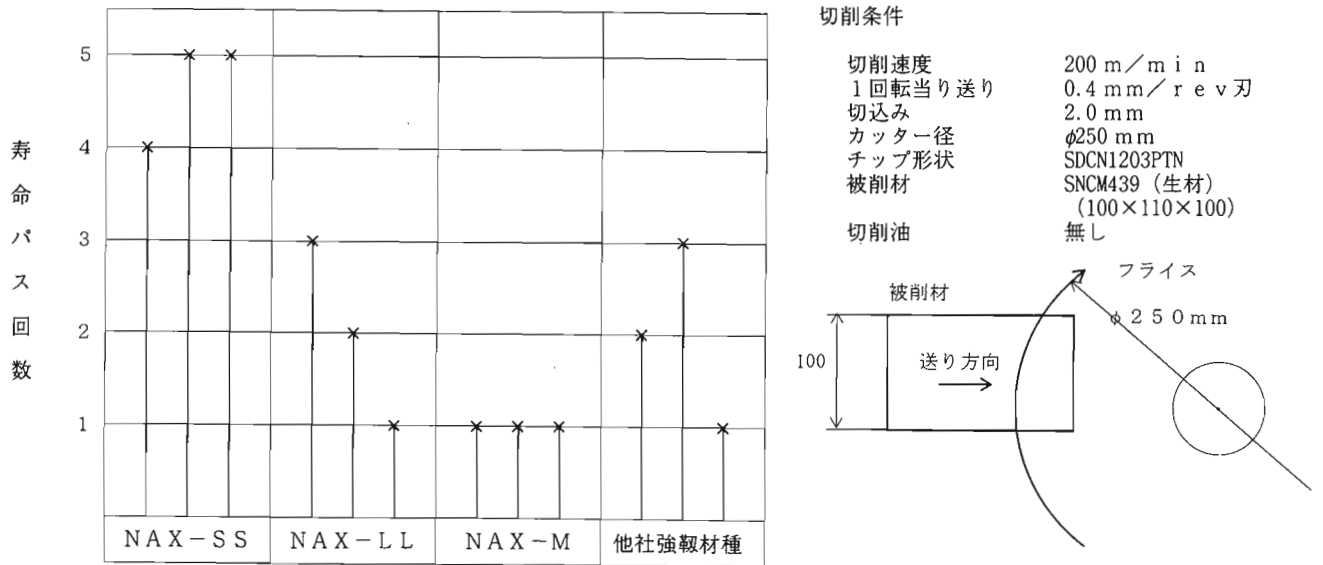


図8 フライス切削性能

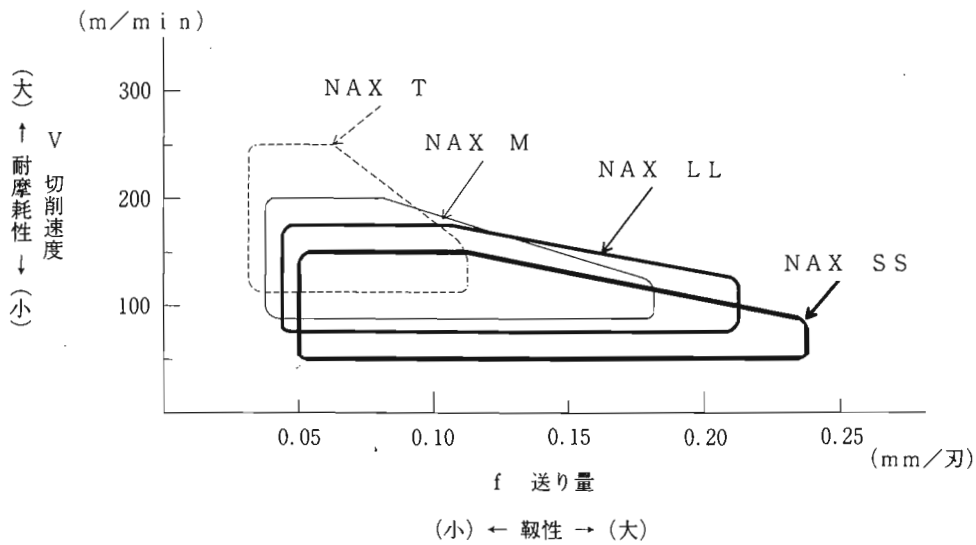


図9 フライス加工推奨切削適用領域

3.3 適用領域

図9に適用領域をV-f線図で示すように、NAX-SSはNAX-LLよりも過酷なフライス加工に適した材種である。

4. おわりに

断続切削，ことにフライス用として高い靱性を有する強靱サーメットNAX-SSを紹介した。今後も，お客様の要望に応え，更なる開発を進めていく。