

「NTK HCC」による鋳鉄の高効率フライス加工

★ はじめに

近年自動車業界においては、軽量化の大きな流れの中、鋳鉄を使用する部品は年々減少している。

しかし、ブレーキやナックル、デフケースなど、強度の必要な部品の他、欧州で人気のディーゼルエンジンや、トラック・建機等のエンジンには鋳鉄が用いられており、高効率加工を実現する工具を求める声は未だ大きい。

当社は鋳鉄の高速切削加工を実現するセラミック工具の No.1 メーカーとして、数多くのセラミック工具を提供している。

本稿では最新の当社鋳鉄加工用セラミック工具と、新たに開発した高速加工用フライスカッタ「NTK HCC」を用いた高効率加工を紹介する。

★ NTK HCC

「NTK HCC」はセラミックを用いて鋳鉄の高速フライス加工を実現するために開発されたカッタである。カッタ諸元・クランプ方法・チップ形状の全てにおいて、当社がこれまでに培ってきたノウハウが注ぎ込まれており、チップ形状やリード角によっ

て種々のカッタが用意されている（表1）。

シリーズ名	リード角	カッタ径 (mm)	刃数 (枚)	チップ形状	特長
JFDX	45°	φ63・80・100・125	6・8・10・12	SNGN1204	ISO標準チップ仕様(8コーナ)で経済的！
	75°				
	88°				
JSDW	45°	φ80・100・125	6・7・8	SDCW1204	ポジチップで切削抵抗を大幅に低減しコバケを抑制
	75°				
	88°				
JXTM	88°	φ80・100・125	10・13・16	LNX324	多刃設計・高切込みにより高効率加工を実現！
JQTS	90°	φ40・50・63	4・5・6	APCW1604	φ20～の片削り加工が可能！
JQTE	90°	φ20・25・32・40	1・2・3・4		

表 1

ラインナップの中でも特にユニークなものは「JXTM 型（図1）」である。長方形のチップ（4コーナ仕様）を縦置きにし、切込量最大 8mm という高切込み加工を可能とし、加工回数を減らしてサイクルタイムの大幅な短縮を可能とする。加えてカッタ径φ100で13枚刃という多刃設定で、高速・高効率加工を実現する。もちろん、高い負荷に耐えうる設備的・機械的要素が必要となるが、チップに施された特殊ブレーカにより、切削抵抗を大幅に低減している。

「JXTM 型」の切込量 8mm 切削時の映像をキャプチャーしたものを図2に示す（φ100・13枚刃 $v_c=1000\text{m/min}$ ・ $f_z=0.04\text{mm/t}$ ・ $a_p=8.0\text{mm}$ ・DRY）。



図1 JXTM 型



図2 JXTM 型による加工

この他にも、肩削り加工を可能とした「JQTE/JQTS 型（図3）」、低抵抗加工が可能な「JSDW 型（図4）」、8コーナ仕様の「JFDX 型（図5）」と、豊富なラインナップを揃えている。



図3 JQTE/JQTS型



図4 JSDW型



図5 JFDX型

☆ チップラインナップ

鋳鉄加工用「NTK HCC」向けには窒化珪素セラミック「SX6」「SP9」、サーメット「C7X」が用意されており、様々な加工に対応する。また、ブレーカ付セラミックや、ワイパー付セラミック、CBNワイパーチップも用意し、厳しい加工面粗さにも対応可能である。

★ 鋳鉄加工用 NTK セラミックチップ

フライス加工＝断続切削 であることから、皆様の中にはセラミックでの加工は出来ないと思われる方もいらっしゃると思う。確かにセラミ

ックはその名の通り“焼き物”であるため熱衝撃には弱く、以前は WET 条件下でのフライス加工はほぼ不可能であった。

しかし、セラミック工具も急速に進化しており、現在では WET での加工も可能となっている。もちろん、第一推奨は DRY での加工であるが、残り WET・WET での加工にも対応可能である。

鋳鉄加工用「NTK HCC」向けセラミックを以下に紹介する。

☆ SX6

鋳鉄加工用の第一推奨材質は「SX6」となる。「SX6」は言わば純粋な窒化珪素であり、優れた耐境界摩耗性能を有する。

加えて、セラミック工具としては驚異的な熱伝導率を誇り、耐熱衝撃性能にも優れる。表2に「SX6」の加工実例を示す。

部品名	建機用シリンダーブロック	
被削材	FC250相当	
カッタ	φ 63-6枚刃	
チップ	NTK	他社
	SX6	ソリッドCBN
$n(\text{min}^{-1})$	3,500	4,700
$v_c(\text{m/min})$	692	930
$v_f(\text{mm/min})$	2,310	2,256
$f_z(\text{mm/t})$	0.11	0.08
$a_p(\text{mm})$	3+0.5(2回取り)	
切削油	残WET	
寿命	400台/セット	200~300台/セット

表 2-1 SX6vsCBN 事例①

部品名	トラック用シリンダーブロック	
被削材	FC250相当	
カッタ	φ 160-16枚刃	
チップ	NTK	他社
	SX6	ソリッドCBN
$n(\text{min}^{-1})$	1,400	
$v_c(\text{m/min})$	703	
$v_f(\text{mm/min})$	2,464	
$f_z(\text{mm/t})$	0.1	
$a_p(\text{mm})$	2+2+1(3回取り)	
切削油	残WET	
寿命	60台/セット	50台/セット

表 2-2 SX6vsCBN 事例②

これらの事例は「残 WET」・「高速」・「強断続切削」という厳しい条件下での他社 CBN 工具との比較であるが、「SX6」は CBN に対して優位性を示している。もちろん、セラミックであるため、CBN に対して大幅な価格メリットもあり、加工費の劇的な低減も可能としている。

☆ SP9

NTK HCC 向けに用意されたもう一つの材種が「SP9」である。「SP9」は超強靱性セラミックに CVD コーティングを施しており、強さと硬さを両立する材質である。

「SP9」は圧倒的な強度を有し、抜群の耐欠損性能を発揮する。強断続加工でのチップ欠損にお困りのお客様に是非お勧めしたい材種である。

また、コーティングの効果もあり、ダクタイル鋳鉄の加工にも適している。

ただし、「SX6」と比較すると熱伝導率が低いため、WET もしくは残 WET の加工は苦手とする点にご注意いただきたい。

★ おわりに

ここまで鋳鉄フライス加工用「NTK HCC」と

「NTK セラミック」を紹介してきた。

セラミック工具の切削加工条件を別表(表 3)に示す。ワーク状態・クランプ状態・機械仕様等により様々であるが、高能率加工が可能であることがお分かりいただけるであろう。

材種	切削油	被削材	$v_c(\text{m/min})$	$f_z(\text{mm/t})$	$a_p(\text{mm})$
SX6	DRY	普通鋳鉄	600~1,200	0.07~0.15	~8
	WET		550~900	0.07~0.15	
SP9	DRY	ダクタイル鋳鉄	400~650	0.1~0.2	

表 3 NTK HCC+NTK セラミック 切削条件目安

『もっと加工能率を上げたい』、『CBN でしか加工できず、工具費が高く困っている』、等のお悩みをお持ちの皆様は是非一度ご検討頂けると幸いである。