

製品紹介



高速切削用工具に適したハードコート用ターゲット材「STAR-CZ³」

1. はじめに

近年、工業製品の高強度化へのニーズが拡大し、それに伴い高硬度材料の加工ニーズが高まっている。高硬度材料の加工は従来の加工条件では加工できないため加工条件の低能率化を余儀なくされる。加工の低能率化は製品の価格上昇につながるため、高速で加工できる新たな手法が必要となる。

エンドミル、ドリル、バイトなどの切削工具には耐摩耗性、耐酸化性、耐溶着性を高めるためにコーティングが施される。高硬度材料に使用されるコーティングは、一般的に切削時の表面摩耗に耐える硬さと、切削時の発熱による表面酸化を抑制する耐熱性を備える必要がある。

弊社では各種ハードコート用のターゲット材を開発しており、2016年にTi-Nを改良した被膜が成膜できるターゲット材であるSTAR-TM^{3®}を発売した。STAR-TM^{3®}窒化膜は硬さこそ優れるものの耐熱性が低いものであったが、今回はAlCr-Nを改良したSTAR-CZ³を開発した(図1)。AlCr-NはCr中に高濃度なAlを添加することで硬度と耐熱性を両立したコーティングであるが¹⁾、その硬さ故に割れなどによる剥離が発生する欠点があった。STAR-CZ³はAlCr-Nの欠点を改善するため、AlCrに各種元素を添加し、硬さと密着性を両立させた窒化膜を成膜できるターゲット材を目指したものである。

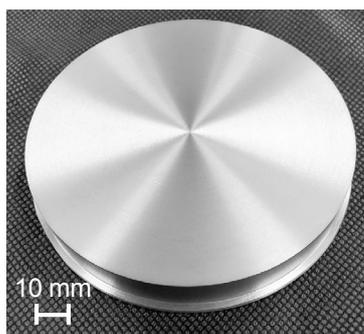


図1. STAR-CZ³ ターゲット外観。

2. 特長

STAR-CZ³を使用した窒化膜の特性を図2に示す。AlCr-Nの特性は硬さ3000～3500HV、耐熱温度(酸化開始温度)800～900℃に対し、STAR-CZ³の特性は硬さ3500～4200HV、耐熱温度(酸化開始温度)1000～1100℃である。

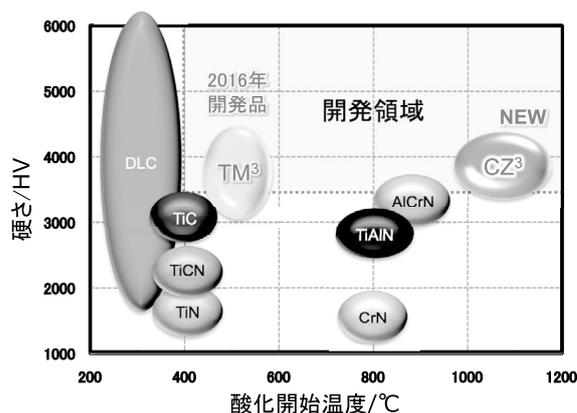
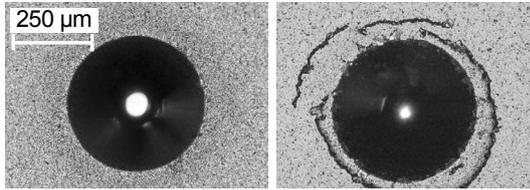


図2. STAR-CZ³窒化膜の膜特性。

STAR-CZ³の一番の特長は硬さと密着性を兼ね備えている点である。STAR-CZ³はAlCrに硬さ、密着性、耐熱温度を上げる目的で各種元素を添加しているが、このうちのNiの添加により低硬度のNi窒化物を被膜中に分散させ靱性を向上させている。

図3にSKH51上にSTAR-CZ³窒化膜とAlCr-Nを成膜した被膜の圧痕試験結果を示した。圧痕試験は被膜の密着性を調査する一般的な手法であり、基材上に成膜した被膜にロックウェルCスケールにて被膜上から圧痕を打ち、その圧痕の周囲に剥離、欠け、割れなどの有無を確認する試験である。AlCr-Nの場合は周辺に割れ及び剥離が発生しているが、STAR-CZ³窒化膜には割れなどは発生していない。

また、Zr, Tiを同時に添加することでNi添加により低下した硬さを補うほか、組成の調整により AlCr-N以上の硬さを得ることに成功しており、硬さと密着性の両立を実現している。



a. STAR-CZ³窒化膜 b. AlCr-N
図3. STAR-CZ³窒化膜の圧痕試験結果.

3. 使用例

図4, 図5は STAR-CZ³窒化膜を使用した工具の切削試験結果である。超鋼ラジラスエンドミルに成膜装置 M500C-600 (日新電機株製) を使用し、成膜前にメタルボンバード+アルゴンボンバードを行った後、バイアス電圧 200 V, 窒素圧 2.6 Pa で 3 μm 成膜した。切削試験は周速 = 200 m/min, 切込み = 0.3 × 0.3 mm, 乾式で被削材には DHA1 を使用した。

STAR-CZ³窒化膜を成膜した工具では切削による刃先摩耗が抑制され、AlCr-N 対比約 1.5 倍の切削能力を得た。これは膜の密着性向上、及び硬さ向上の効果が表れていると考えられる。

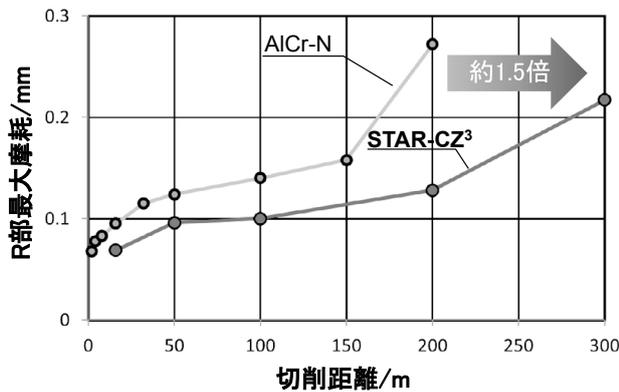
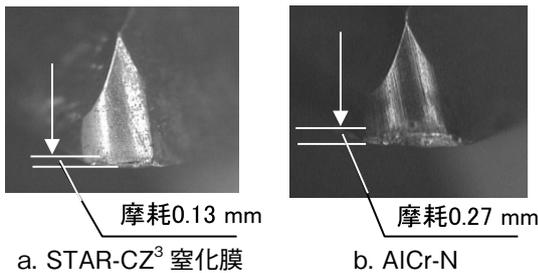


図4. 切削試験結果.



a. STAR-CZ³窒化膜 b. AlCr-N
図5. 刃先外観 (200 m 切削時).

4. おわりに

今回紹介した STAR-CZ³ は難削材を高速で切削するための工具コーティング用のターゲット材として開発しており、このターゲットを使用して得られた窒化膜は耐摩耗性、耐熱性に富んでいる。すでに各コーティングメーカーへの展開も行っており、量産採用に向けて準備が進んでいる。

今後被削材料は更なる高硬度化の開発が進み、それに伴い高速切削可能な工具が求められる。本製品がそのようなニーズに応えることができる製品のひとつになれば幸いである。

(文献, 引用)

- 1) 山本兼司: 高温学会誌, 33(2007), 2, 84.

(問合せ先)

大同特殊鋼株 電子部材製品部
薄膜電子部材室
児玉和哉
TEL : 03-5495-1256
FAX : 03-5495-6734
e-mail : k-kodama@ac.daido.co.jp

