

# ① ① スローアウェイチップとは？

図1.1および図1.2に、スローアウェイ工具とスローアウェイチップを示します。近年、生産現場では刃の役割をするチップを簡単に取り付け、取り外しができる刃先交換式の切削工具が多用されています。チップとボデー(またはシャンク)を機械的な仕組みによって締結し、簡単に交換できる切削工具を「スローアウェイ工具」、スローアウェイ工具に使用されるチップを「スローアウェイチップ」といいます。スローアウェイチップは「ねじ」や「てこ」、「カム」、「くさび」、「偏心ピン」などの仕組みによって脱着できます。

図1.3に、従来使用されていた付け刃工具を示します。付け刃工具はチップ(刃先)がボデー(またはシャンク)と溶接されているため、チップが摩耗した場合や突発的に欠損した場合、チップをグラインダで再研削しなければならない、手間が掛かっていました。また、再研削する技能(スキル)によって切れ味が変わるため、切れ味を再現するためには一定の技能が必要で、扱いにくいものでした。しかし、スローアウェイ工具はチップを交換するだけなので、切れ味の再現性を確保でき、チップの脱



図1.1 いろいろなスローアウェイ切削工具(出典:日刊工業新聞社 DVD教材「旋盤加工」)

着作業に関する技能もほとんど必要ありません。また、スローアウェイ工具はホルダを共通化することもできるため、工具を収納するスペースを縮小でき、管理も簡便になることや、チップのみを購入すればよいので工具費を抑制できる利点もあります。

このため、金属加工で使用される切削工具はスローアウェイ工具(刃先交換式工具)が主流になっています。

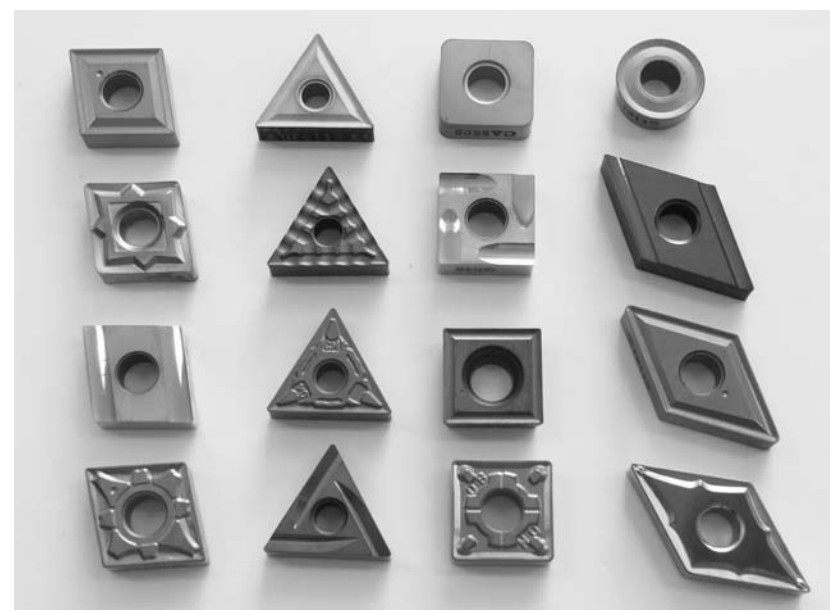


図1.2 いろいろなスローアウェイチップ



図1.3 付け刃工具

**ここがポイント**

**インデキサブル工具とは？**

日本では、刃先交換式工具のことを「スローアウェイ工具」と呼びますが、海外では「インデキサブル工具」と呼ばれています。詳しくはP137で説明しています。

# ①② スローアウェイチップに求められる性質

図1.4に、スローアウェイチップに求められる性質を示します。機械加工では金属をはじめ木材やプラスチックなどいろいろな材料を削りますが、刃物であるチップは削る材料よりも「①硬い」ことが必須です。チップが材料よりも軟らかければ、チップが負けてしまい刃物として使用できません。一般に、安定に削るためにはチップは削る材料の3倍以上の硬さが必要といわれています。なお、①～⑦は図中に示す番号です。

次に、旋盤加工では材料が回転し、バイトが直線運動して材料を削り、フライス加工では材料が直線運動し、切削工具が回転します。このように、機械加工は回転運動と直線運動の相対運動で形状をつくるため、切削工具と材料は衝突を繰り返すことになります。チップと材料が衝突した際、チップが欠けてしまったりは刃物として使用することができないので、チップには衝撃力に耐え得る「②粘り強さ」が必要です。

つまり、「①硬さ」と「②粘り強さ」はチップに求められる基本的性質で、この2つの性質が備わった材料のみチップとして使用することができます。

また、金属切削では、チップが材料と接触する点(切削点)は2000～5000Mpa (N/mm<sup>2</sup>) 以上、800～1200℃以上の高圧・高温になっているといわれています。発生した直後の切りくずは非常に熱いですが、これは材料を削る際に発生した熱が切りくずに伝わるからです。つまり、チップは常温(20℃程度)で硬くても、高圧・高温時に(切削点で)硬さが低下するようであれば刃物として使えません。したがって、チップには

③高圧・高温という厳しい環境でも、硬さが低下しない性質が求められます。

さらに、高温・高圧状態でもチップは削る材料と化学反応しないことが重要です。高温・高圧状態は化学反応しやすい状態と言い換えることができます。チップが削る材料と化学反応すると、異常摩耗してしまいます。このため、チップには④高温・高圧状態でも化学的に安定しているという性質が求められます。

そして、材料を削る際に発生する熱がチップに溜まると、蓄熱によりチップが一層高温になるため、チップには⑤すばやく熱を伝達する(逃がす)性質が必要です。

加えて、材料を削った際に発生する切りくずはチップの表面を滑りながら排出されるため、チップの表面が滑らかで摩擦係数が小さい(摩擦が少ない)ほど、切りくずの流出が円滑になり、切削抵抗の低減と仕上げ面粗さの向上に繋がります。チップには、⑥表面が低摩擦であることが望まれます。

最後に、チップは材料を削る刃物(切削工具)である一方、切削工具メーカーなどチップをつくる立場から見れば材料(削られる側)になります。すなわち、チップは任意の形状に成形しやすいことが望まれます。切削工具が「成形しやすい(形状が崩れやすい)」というのは矛盾した性質ですが、切削工具をつくる側(切削工具メーカー)の観点からすれば、⑦「成形しやすい」という条件は必要です。

**ここがポイント!** **大根で大根は切れない!**

大根で大根は切れないように、木材を木材で削れないように、鉄鋼で鉄鋼を削ることはできません。スローアウェイチップは工作物よりも硬いことが必須です。日頃使用しているチップがどの程度硬いか調べてみてください。

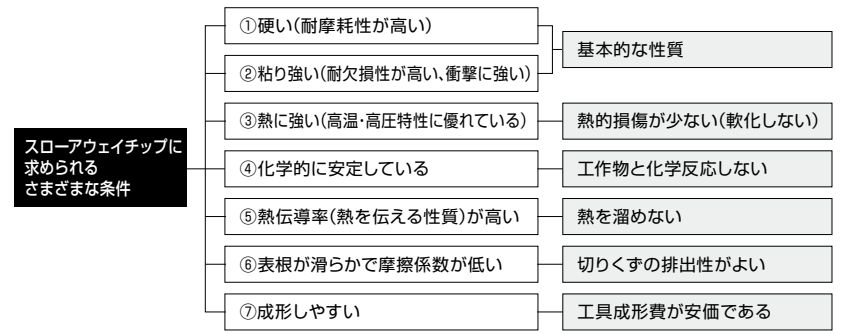


図1.4 スローアウェイチップに求められるさまざまな条件

# ① ③ スローアウェイチップの 材種と特性

図1.5に、スローアウェイチップの材種と特性を示します。現在、金属切削で一般に使用されているスローアウェイチップの材種は大別すると9種類です。ただし、近年流通しているチップの多くはコーティングされており、外観だけでは材種(母材)を判別することはできません。チップの材種は、チップケースに張られたラベル(シール)やカタログなどで確認することができます。

以下では、生産現場で主流に使用されるチップ材種の特徴について解説します。

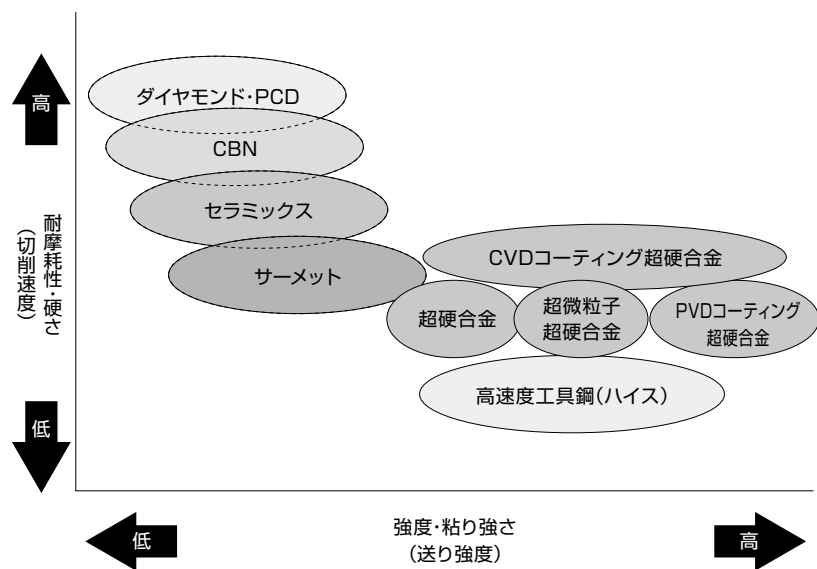


図1.5 チップの材種と特性

## ① 超硬合金 (P、M、K、N、S、H)

図1.6に、超硬合金製のスローアウェイチップを示します。超硬合金は金属切削に使用されるチップの約80%を占めており、もっとも使用されているチップ材種です。その理由は図1.5に示したように、「硬さ」と「粘り強さ」の両方を備えているからです。

超硬合金は硬質である炭化タングステン(WC)と、結合剤の役割をするコバルト(Co)の粉末を混合し、高温(1400℃程度)、約10~100MPaの圧力で焼き固めたもの(焼結体)で、セラミックスの一種です。超硬合金の組織は「クラッシュアーモンドチョコレート」に似ており、炭化タングステンがアーモンド(硬質)、コバルトがチョコレート(結合剤)に相当します。



図1.6 超硬合金製のスローアウェイチップ

