



+ 研削の高能率化

[著者] 杉野 香奈絵
工業機材事業本部 技術本部
研削ソフト技術部 フィールド技術グループ

研削の高能率化への流れ

昨今の製造業は市場が非常に活況であり、生産量アップと短納期対応が求められ、生産性の向上が大きな課題となっています。また、製品は高機能化や高精度化のニーズが高まり、高強度、高耐熱性、高靱性といった特徴を有する材料の採用が増えてきています。代表的な材料として耐熱鋼や超硬といった難削材が挙げられますが、精度よく研削するためには研削能率の低下による生産性の低さが問題となっています。

可能な限り短時間で多くの製品を製造するため、生産設備の増設、工程集約など、製造工程が見直されています。人員増強を図られる場合もあるでしょう。しかし、近年はコスト削減、労働人口減少による人手不足や労働時間の改善といった問題を抱えているため容易なことではないと考えます。

そこで考えられるのは砥石(スペック、寸法や形状)や研削条件の変更です。コストや人員をさほど費やすことなく、生産能力を増強できる可能性があることから、研削も高能率化への要求が高まっています。

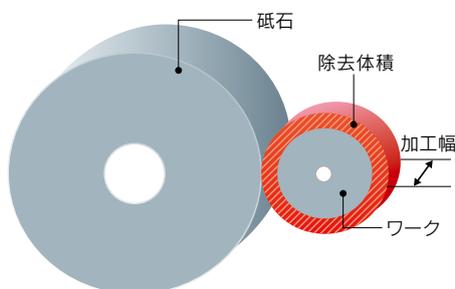
研削を高能率化するには、いくつかの手段があります。さまざまな面から考えてみましょう。

高能率化のアプローチ方法① ～切込み速度・切込み量を大きくする～

研削条件では切込み速度や切込み量を大きくすることが考えられます。しかし、研削条件を変更すると精度不良や研削焼け、砥石寿命の低下など、さまざまな不具合が生じる場合があるので、他の条件(ドレッシング条件、ワーク周速度等)の変更も検討することや、研削条件に最適な砥石を選択することが重要です。この際、研削能率の程度やワーク材質、要求精度、ドレッシング間隔も考慮しなければなりません。

研削の条件や砥石スペックを考える上で、まず現状の能率を知ることが重要です。研削における能率を表す指標として研削能率(Z')があります。研削能率(Z')は単位時間・単位加工幅当たりのワークの除去体積のことで、円筒研削を例とした場合、式1で表されます(図1)。より大きな除去体積を、より短時間で研削すると Z' の数値が大きくなり、高能率化に繋がります。

図1 研削能率の算出



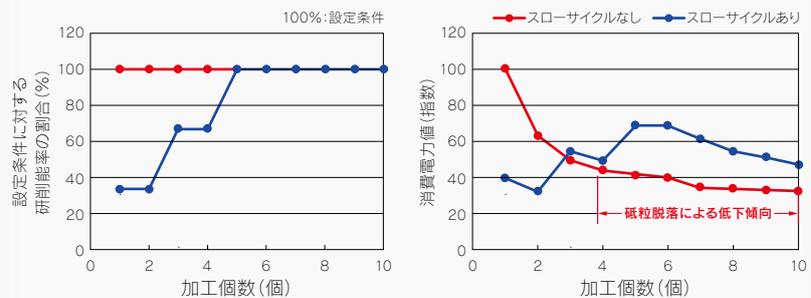
$$Z'(\text{mm}^3/\text{mm}\cdot\text{s}) = \frac{\text{ワークの除去体積}(\text{mm}^3)}{\text{加工幅}(\text{mm}) \times \text{加工時間}(\text{s})} \dots\dots\text{式1}$$

高能率化のアプローチ方法②

～研削時間および非研削時間の短縮(ドレッシング間隔の延長)～

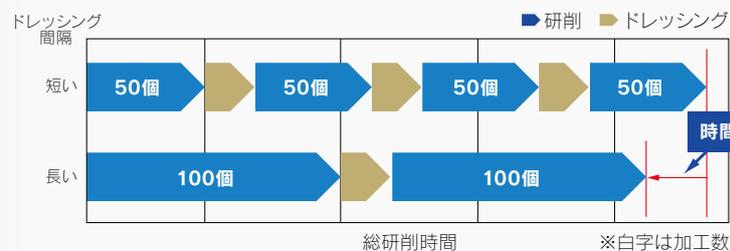
スローサイクルの削減によっても研削時間を短縮することができます。スローサイクルとは、ドレッシング直後の消費電力値の上昇を抑え、ワーク品質を安定化するために、切込み速度(研削能率)を小さくする方法です(図2)。ドレッシング直後から切れ味のよい砥石であればスローサイクルがそれほど必要とされなくなり、研削時間を短くできます。

図2 スローサイクル



考え方によっては非研削時間の削減も高能率研削に繋がると捉えることができます。非研削時間とは、砥石の交換作業や砥石使用面の形状崩れなどによるドレッシング作業、砥石とワークが接触するまでの時間などが挙げられます。高能率研削という言葉からはかけ離れているように思われますが、これらの削減は生産工程全体を通して考えた場合、総研削時間の短縮に繋がります。砥石の交換作業やドレッシング作業の削減には砥石のドレッシング間隔を延長させることが大きく貢献します。ドレッシング間隔が長くなれば、総加工時間は短くなります(図3)。ドレッシング間隔を決める要因にもよりますが、ワークの形状精度不良であれば形状維持性の高い砥石を、砥石の切れ味低下によって表面粗さや真円度等が悪化する場合は、切れ味の持続性に優れた砥石が必要となります。

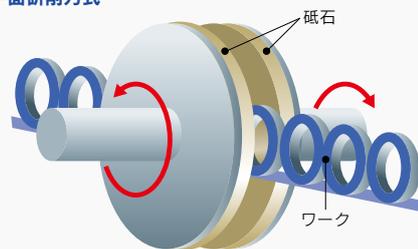
図3 ドレッシング間隔の違いによる研削時間



高能率化のアプローチ方法③ ～研削方式の変更～

高能率化は研削方式を見直すことによって可能となる場合があります。例えばワークの上下二面を平面研削方式によって片面ずつ研削している工程を、両頭平面研削方式に変えて上下を同時に研削すれば、研削にかかる時間は大幅に短縮される場合があります(図4)。他にも円筒研削方式をセンタレス研削方式(スルーフィード)に変更することによってワークの付替え作業工程が削

図4 両頭平面研削方式



減される場合もあります(図5)。また、最近では多軸研削盤による同時研削が採用される例も増えてきています。

ワーク形状や工具などの制約がありますが、研削方式の見直しは研削時間の短縮に繋がることがあります。

以上、高能率化のアプローチ方法を3つ挙げました。研削の高能率化に伴い、不具合が生じる場合もあるので、研削能率の程度

やお客様の要求精度によって最適な砥石や研削条件を選択する必要があります。ノリタケでは研削の高能率化に向けたさまざまな製品の開発に取り組んでいます(図6)。詳しい特徴は製品特集をご参照ください。

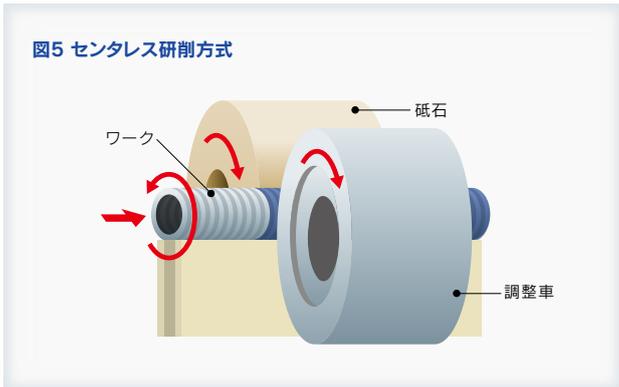


図6 高能率化のアプローチ方法とノリタケ提案製品



【*】のついた製品の特徴はNORITAKE TECHNICAL JOURNAL 2018をご参照ください。

