

グリル金型製作における同時5軸加工技術

坂本 憲治^{*1}

Technology for Simultaneous 5-Axis Machining in Grille Mold Production

Kenji Sakamoto^{*1}

1. はじめに

近年のフロントグリルは、レクサスを中心に製品の大型化と意匠形状の複雑化（横格子から網目格子）が進み、金型の意匠形状加工時間が増大している。意匠形状加工は切削加工を行った後、磨き作業により要求された面粗度まで仕上げる（図-1）。

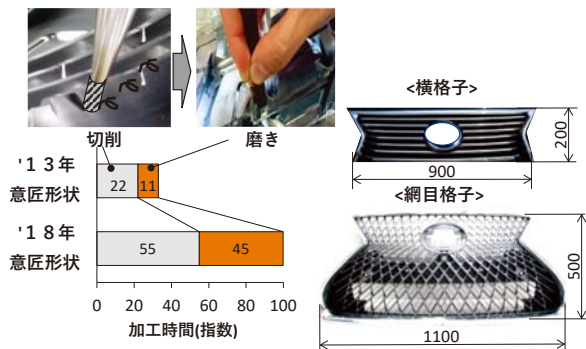


図-1 金型意匠形状加工時間の状況

金型磨きには‘匠の技’が必須であるが、この域に達した人員は限られており、技能員のスキル向上が急務である。しかしそれには最低10年は必要とされ、大きな課題となっている。ここでは、匠の磨き動作を切削加工動作に応用することで、磨き作業時間の短縮を図った事例について紹介する。

2. 意匠形状加工の問題点と課題

磨きは図-2の流れで行う。切削加工面は深

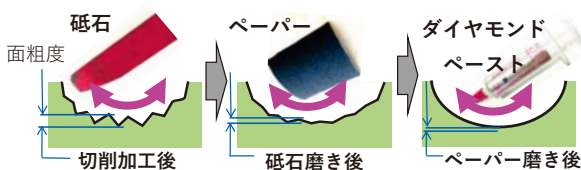


図-2 磨き作業の流れ

い凹凸があり、最初に砥石を使って凹凸をならす。砥石は単位時間あたりの除去量が多いため、効率よく作業ができるが、その反面、形状を崩しやすい。この作業で匠の技が必要となる。

磨き時間短縮の課題は切削面粗度向上であるが、これまで高精度設備への更新、刃具軌跡の高品位化などに取り組んできた。今回は、匠の磨き動作を分析し、それをヒントに新たな切削方法を取り入れることで、切削面粗度向上を試みた。

3. 意匠形状加工の動作分析

匠の磨き動作と切削加工動作を比較した（図-3）。匠は形状の変化に合わせて砥石を動かしており、その接触点における面直軸に対してほぼ一定の角度 α を維持している。一方、切削は刃具の軸が固定されているため α は大きく変化している。この違いに着目した。

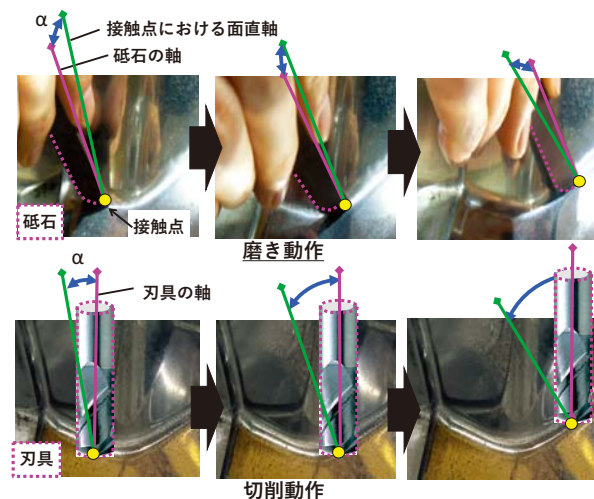


図-3 動作分析結果

4. 理論解析による新加工法確立

切削理論解析により切削中の現象を予測した（図-4）¹⁾。切削中は切削抵抗Fが働き、刃具が

*1 モールド事業統括部 金型製造第1課

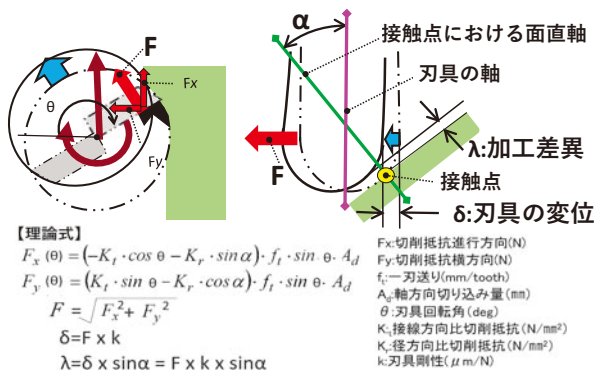


図-4 切削加工中の現象

δ だけ変位することで加工差異 λ が発生する。切削動作分析では α が大きく変化していたことから、理論式から α と λ の関係を予測した(図-5)。

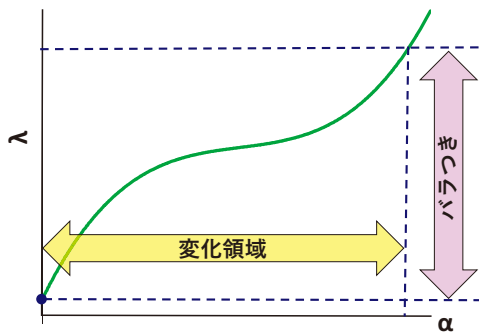


図-5 加工差異の変化予測結果

現状の加工は λ のバラつきが極めて大きいことが分かった。 λ を最小とするには α を 0° 一定とすればよいが、材料と刃具との接触点が1点に集中することで、刃具が偏摩耗し、安定した面粗度が得られない。そこで、 λ のバラつき目標を砥石磨き後の面粗度レベルの80%以下となるように α の変化領域を α_1 から α_2 で制御する加工を考案し、 λ のバラつき抑制と刃具の偏摩耗回避を両立させた。また一定化された λ は刃具の軌跡を補正した(図-6)。

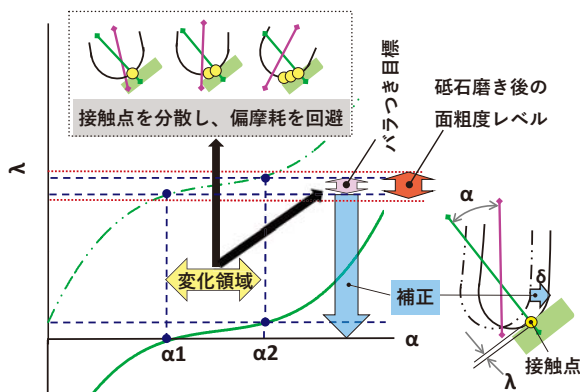


図-6 新規加工法の概念図

α を制御した加工は、現状のXYZ3軸制御から、旋回軸、傾斜軸の2軸を加えた同時5軸制御にすることで実現した(図-7)。

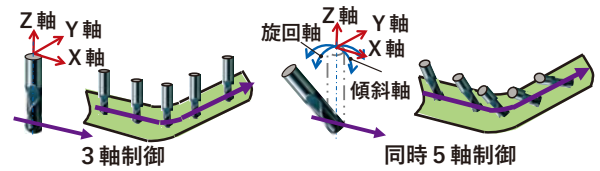


図-7 軸制御の説明図

5. まとめ

同時5軸加工により砥石による磨き作業が不要となり、磨き時間を50%削減することができた(図-8)。

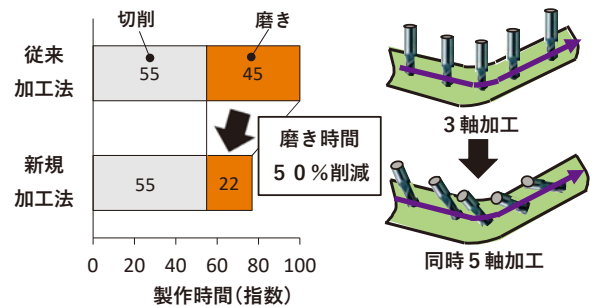


図-8 結果

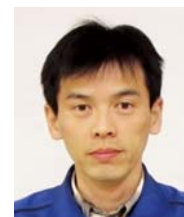
6. おわりに

同時5軸加工技術は、匠の技に非常に近いもので、その結果、切削面品位は匠の磨きレベルに達したと言える。最後に理論についてご教示いただいた研究機関の方々に厚く謝意を表します。

参考文献

- 1) Krystof, J., *Grundlagen der Zerspangung*, (1939), VDI-Verlag GmbH.

著者



坂本憲治