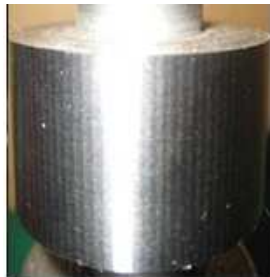
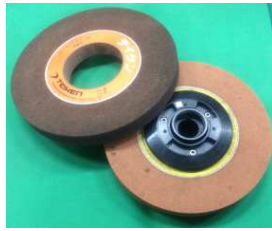


びびり振動を抑制するための砥石選択法の提案

◆はじめに

研削加工において砥石や工作物、研削盤の各剛性と加工条件の組み合わせが悪いとびびり振動が発生し、研削盤の故障の原因となる。しかし、一般的に研削盤と工作物の剛性を変更できない場合が多い。そこで**砥石と加工条件をびびり振動の発生しない組み合わせに選定**することができれば、びびり振動を抑制できると考えられる。



びびりマーク

本研究では、**砥石と工作物間の接触剛性と加工条件を変化させることで、びびり振動を抑制できる組み合わせを実験的に明らかに**することを目的としている。

◆びびり振動の抑制法

びびり振動時のうねりが減衰するかを評価することでびびり振動を抑制できる

その際の安定判別式は

$$\operatorname{Re} \left\{ \frac{1}{G_{res}(j\omega) + j\omega C_g} \right\} = -\frac{1}{2K_g}$$

$$G_{res} = \frac{1}{\frac{1}{G_w(j\omega)} + \frac{1}{G_s(j\omega)} + \frac{1}{K_{con}}}$$

C_g : 減衰粘性係数
 K_g : 切れ味のパラメータ
 $G_{res}(j\omega)$: 研削システムの総合剛性
 $G_w(j\omega)$: 工作物系の総合剛性
 $G_s(j\omega)$: 砥石系の総合剛性
 K_{con} : 砥石の接触剛性

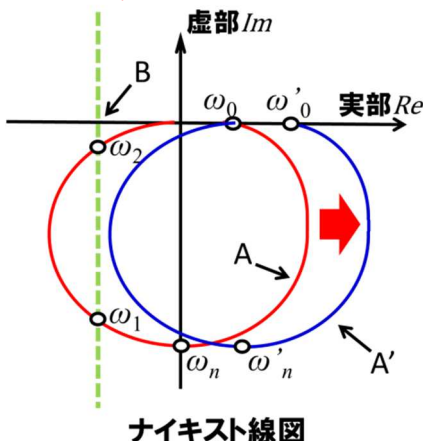
式の実部と虚部に着目すると、**ナイキスト線図**が描ける。下図の曲線Aは、砥石の接触剛性を含む機械剛性を、直線Bは研削剛性を示している。このAとBが**交わる ω_1 , ω_2 の2点のどちらかで、びびり振動が発生する。**

びびり振動を

抑制するためには...

砥石の接触剛性を変えてびびり振動を抑制できる。接触剛性 K_{con} を小さくすると、総合剛性 $G_{res}(j\omega)$ が小さくなる。

右図の**Aの曲線が実軸の正の方向に移動(A')**し、Bとの交差を避けられるため、びびり振動が発生しなくなる。

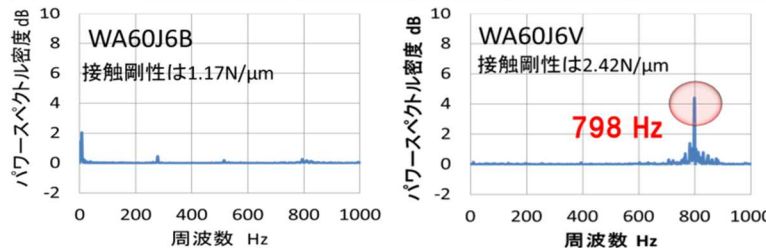


ナイキスト線図

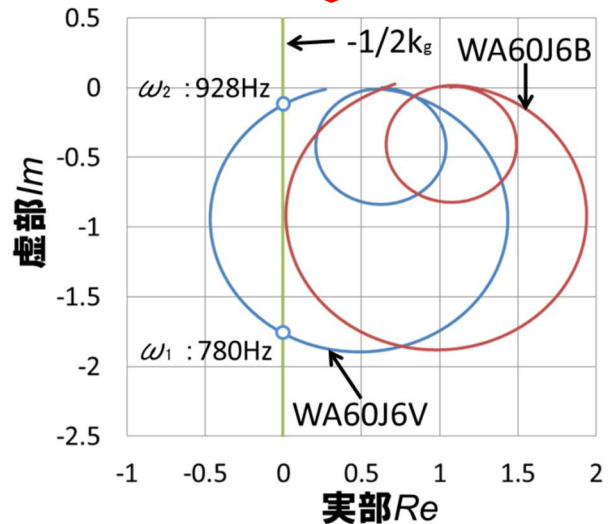
◆実験結果および考察

円筒研削において、**砥石にはWA60J6BとWA60J6V**を、ドレッシングリードを0.25mm/rev、切込量を0.2 μ m/revの条件で研削を行った。そして、びびり振動の判別には、**工作物の表面形状を電気マイクロメータで計測し、得られた表面形状を周波数分析**することで、びびり振動時のうねりの周波数を求めた。

砥石の種類	ドレッシングリード mm/rev	切込量 μ m/rev	びびりマーク	周波数 Hz	接触剛性 N/ μ m
WA60J6B	0.25	0.2	×	-	1.17
WA60J6V			○	798	2.42



形状測定から得られた周波数とナイキスト線図より求められる周波数が一致することを確認する



WA60J6BがWA60J6Vよりも接触剛性が小さいために**実軸の正の方向に曲線が移動**している。そのため、びびり振動が発生しなかったと考えられる。WA60J6Vが $-1/2K_g$ の直線と交わる点の周波数は780Hzと900Hzである。これにより、**実験結果で求められた周波数が798Hzであるため、周波数が低いところでびびり振動が発生した**と考えられる。

◆まとめ

- WA60J6BはWA60J6Vよりも接触剛性が小さいため、びびり振動が起きにくい。
- 安定判別より、適切な砥石と加工条件を選定すれば、びびり振動を抑制することができる。