

G2 びびり安定性指標の提案と工具軌跡の最適化

Proposal of chatter stability index and its application to tool path optimization

研究者

名古屋大学 教授 社本 英二、准教授 鈴木 教和

研究題目

びびり振動の原因解明と抑制技術の開発

研究目的

機械加工能率の限界を決める主要因の一つはびびり振動であり、これを抑制することで、大幅に加工能率を向上する。

研究手法

大きな問題となる再生びびり振動の成長過程を分析し、その中で方向の関係を抽出して安定性指標を提案する。この指標／概念に基づき工具軌跡等を最適化してびびり振動を抑制する。

研究成果

Fig.1に示す旋削加工において再生びびり振動が発生・成長する過程を分析 (Fig.2)し、びびり振動方向と再生幅の方向、さらに切削力の方向の関係を整理して次式の簡便な指標を提案した。

$$CSI = \frac{1}{r \sin \alpha \sin \beta}$$

この概念に基づいて工具送り方向を最適化 (Fig.3) することにより、びびり振動安定性を大幅に向上し、加工能率を向上し得る (本条件では10倍以上) ことを実証した (Fig.4)。

展開

今後ミリング等の他の加工プロセスへ拡張する。

学会発表

- ① E. Shamoto, et al: A novel tool path/posture optimization concept to avoid chatter vibration in machining - Proposed concept and its verification in turning, CIRP Annals - Manufacturing Technology, Vol.61/1 (2012) pp.331-334.
- ② 社本、藤巻、鈴木: 工具軌跡/姿勢の最適化による再生びびり振動回避に関する研究一回避手法の提案と旋削加工への応用、2012年度精密工学会春季大会学術講演会 (2012.3.14-16).

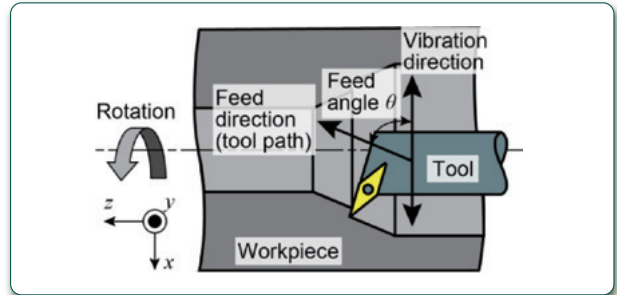


Fig.1 Inner turning process

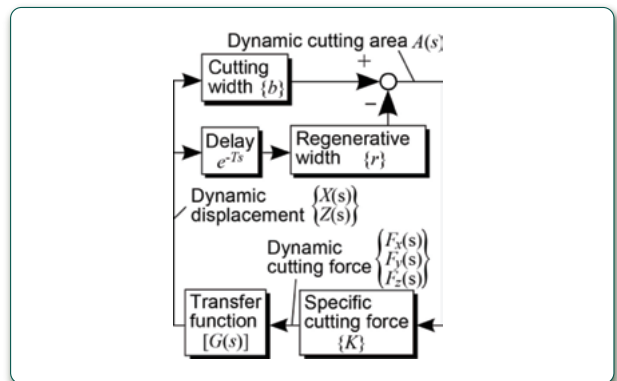


Fig.2 Block diagram of turning process with regenerative chatter vibration

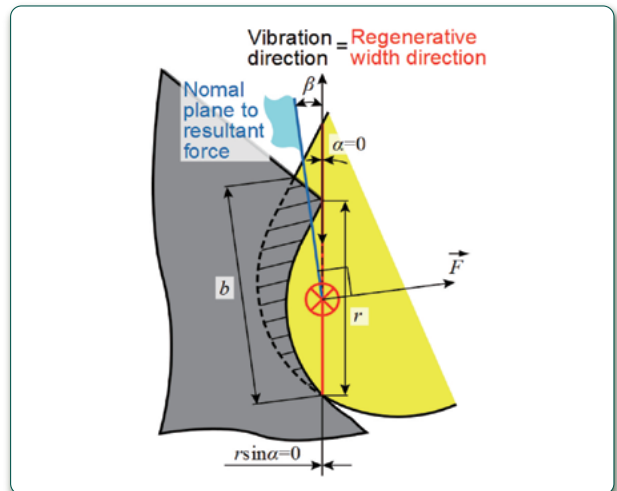


Fig.3 An example of optimal feed direction

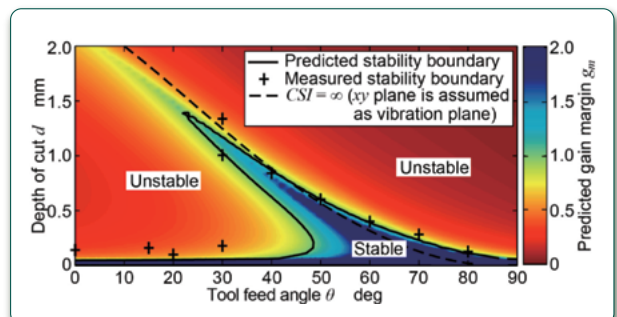


Fig.4 Measured/predicted stability limits and proposed index