

接触走査体の衝撃と振動抑制に関する研究

メカニクス系工学専攻 教授 五百井 清

1. 緒言

人による金型磨き作業では、磨きツールを把持して金型面を押し付けながら往復運動を行っている。このような作業をロボットのような自動機械で実施する場合、そのツールである接触走査体の衝撃と振動を極力抑えることが重要となる。例えば、金型面に鉄粉等が付着した状態でそのまま磨き走査を行うと表面に致命的な瑕疵を与えることとなる。ここでは、接触体が走査する面上に小さな突起物がある場合に接触走査体に作用する衝撃と振動を抑制する手法に関して、キャスター付き台車を例に報告を行う。

2. 接触走査体としてのキャスター付き台車

接触走査体としてのキャスター台車の構造を図1に示す。通常の台車用緩衝キャスターは車台への衝撃や振動を抑えるために、ばね・ダンパで構成されることが多い。図1のキャスターは、ばね・ダンパの代わりに直進型アクチュエータ（ボイスコイルモータ）が取り付けられており、この直進移動量を制御することにより、ばね・ダンパ以上の制振効果を発揮する。さらに、走行面突起物からの衝撃力を低減するために、キャスターの回転中心がキャスターの撃心に対応するように設計されている。車台の制振制御を実現するために、車台部とキャスター回転中心部に加速度センサが取り付けられており、これらの量をフィードバックしてアクチュエータを駆動する。その制御ブロック線図を図2に示す。

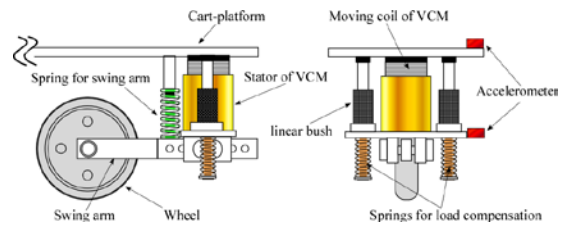


図1 キャスター付き台車の外観

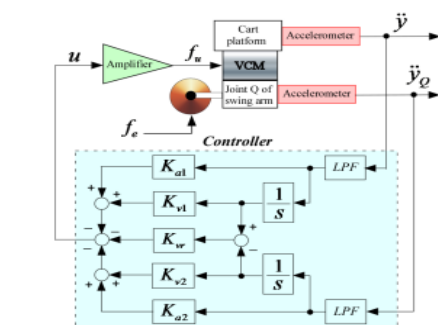
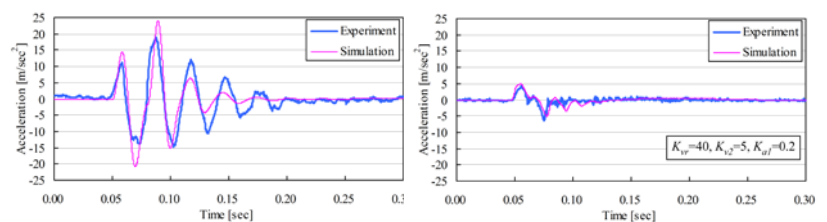


図2 制振制御のブロック線図



a) 制振制御なし

b) 制振制御あり

図3 突起乗り上げ時の車台の加速度応答

3. 突起物乗り越え走行試験

図3にキャスター台車が突起に乗り上げた場合の車台の加速度応答の実験結果とシミュレーション結果を示す。実験とシミュレーションにはよい一致が見られる。図3のa)の制振制御なしでは、突起乗り越え時に大きな衝撃加速度が発生しているが、図3のb)の制振制御ありでは、その加速度が5分の1程度に激減している。また、衝撃後の残留振動も格段に速く収まっているのが見てとれる。

4. 結言

接触体が走査する面上に小さな突起物がある場合に、接触走査体に作用する衝撃と振動を抑制する手法に関して、キャスター付き台車の試験結果を報告した。今後、これらの知見を基に、金型面を接触走査するツールの振動抑制や衝撃緩和に応用していく予定である。

5. 参考文献

- [1] 五百井清, 須田敦, 山本昌彦: 低衝撃低振動台車を実現する能動制振キャスターの研究, 日本機械学会論文集 C編, Vol.79, No.808, pp329-340 (2013)
- [2] K.Ioi, A.Suda, M.Yamamoto: Design of an Active Controlled Caster Aiming at Cart with Low Crashes/Vibrations, Proc. of ICDES2014, pp.63-68 (2014)