

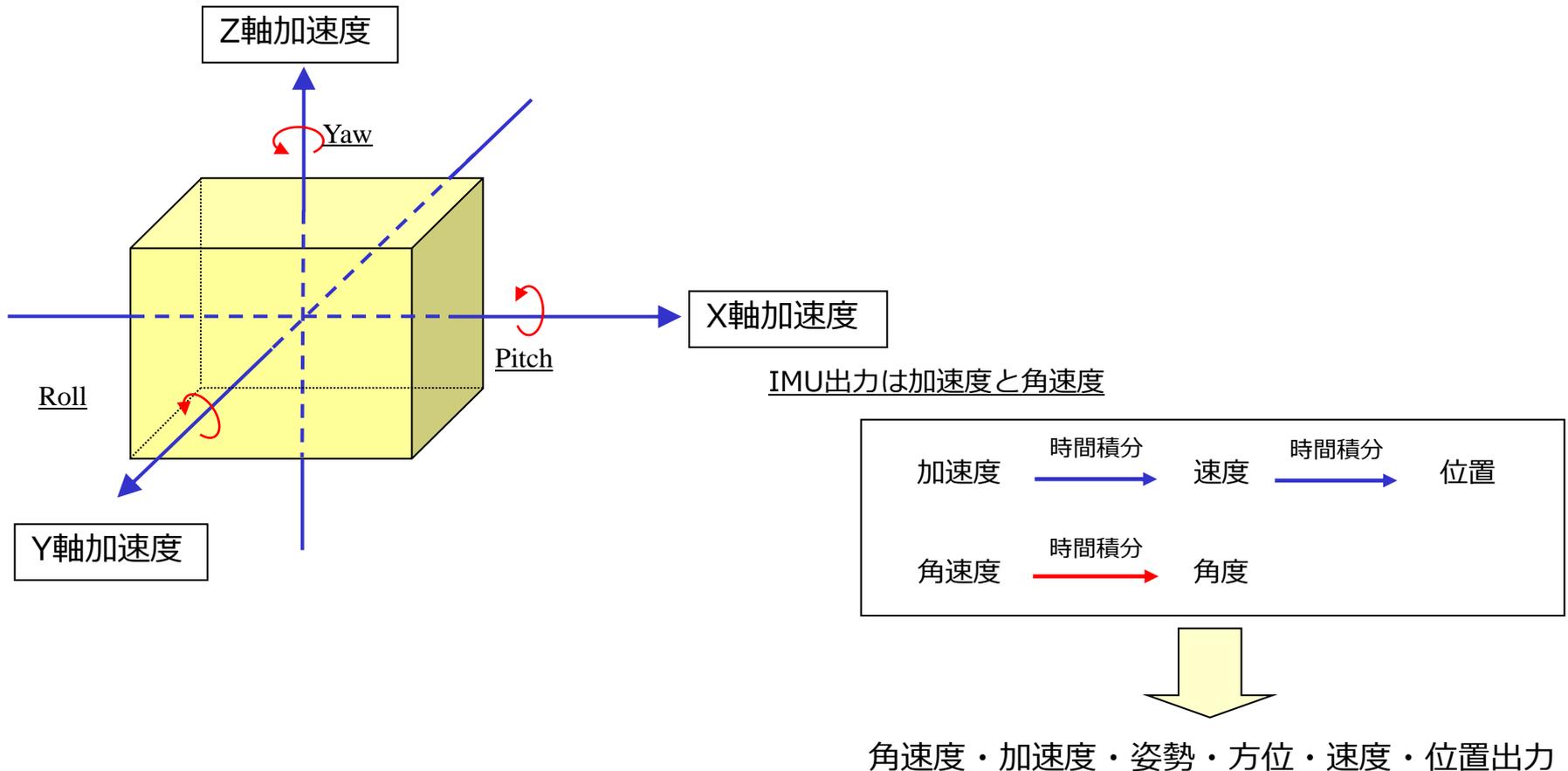
MEMS-IMU を使った振動検知

FA分野でのIMUの運用

1. 概要

IMUとは、Inertial Measurement Unit の略で慣性計測装置

慣性計測装置とは運動を司る3軸の角度（または角速度）と加速度を検出する装置



【FAにおけるIMUの運用】

- ①サーボ系制御において、制御対象の空間的動作を“慣性センサ（ジャイロ・加速度計）”で観測し、それらを観測量として系の改善を計る。
- ②ロボットアームなどの空間的な動作を3次元のデータ（姿勢・速度・位置）として認識し、動作の改善を計る、など、慣性センサとロボテックスを融合させたシステム。

■運用例の紹介・提案

- ①びびり制御
- ②撓み制御 ※別途説明動画あり
- ③倒立振子制御
- ④トレーサー（簡易ナビゲーション）
- ⑤軌道解析（精密ナビゲーション）

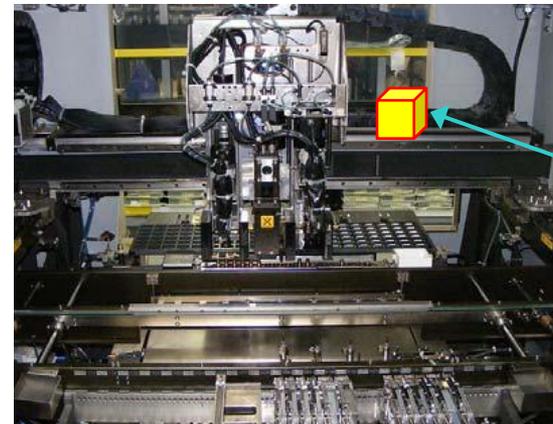
①びびり制御

工作機械などにおける被切削物の微小振動は、仕上げ面精度、加工時間などに大きな影響を与えているが、現在までの制御は主に加速度計による制御である。しかし実際には回転運動を伴うびびりも存在し、加速度計よりもジャイロの方が、びびり抑制に効果のある場合が多い。

実装機などにおけるサーボシステムのチューニングは時間の掛かる作業であったが、実装機自身のリアルタイムな挙動計測を行うことで、装置の状況にあった最適動作を常に行うことができる。



NC工作機械 IMU



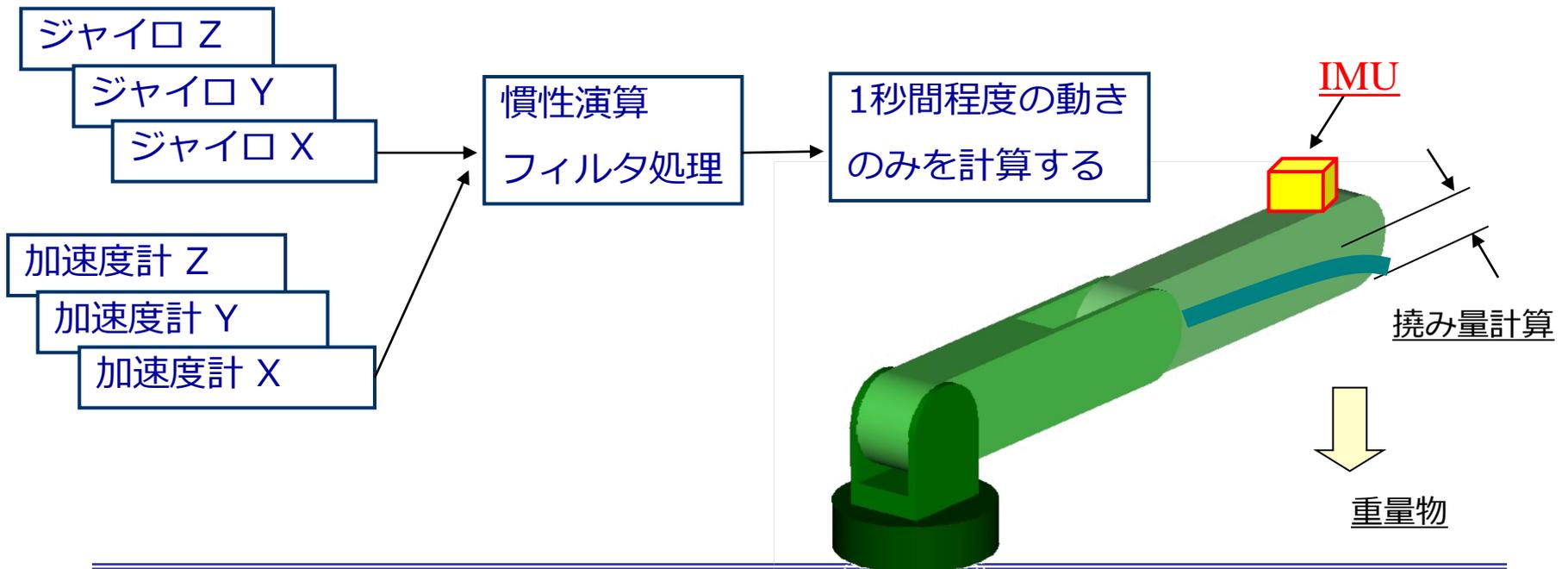
チップマウンタ

IMU

② 撓み制御

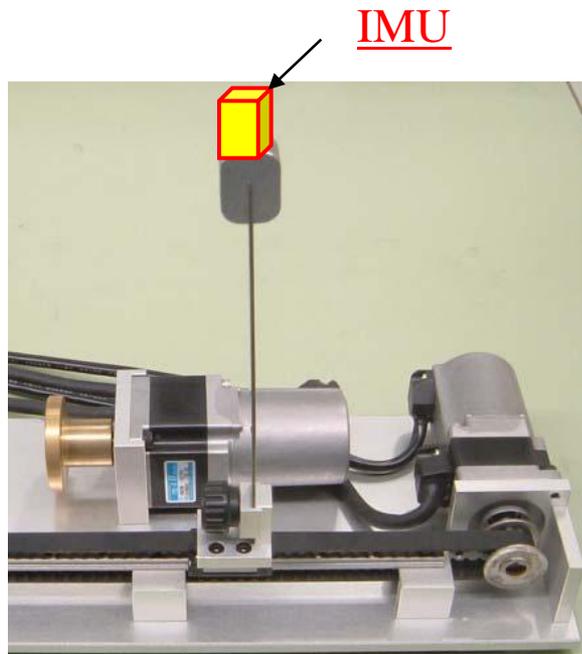
通常ロボットアームの制御は回転部分の角度センサにより行われているが、例えば搬送用ロボットなどは被搬送物の重量によりアームが撓むために、角度センサの角度より算出した先端の位置と実際の位置に誤差が生じる。

被搬送物を掴んだ瞬間の撓み量を IMU により計算し角度センサのフィードバックに使うことにより、より正確な位置制御が可能になる。

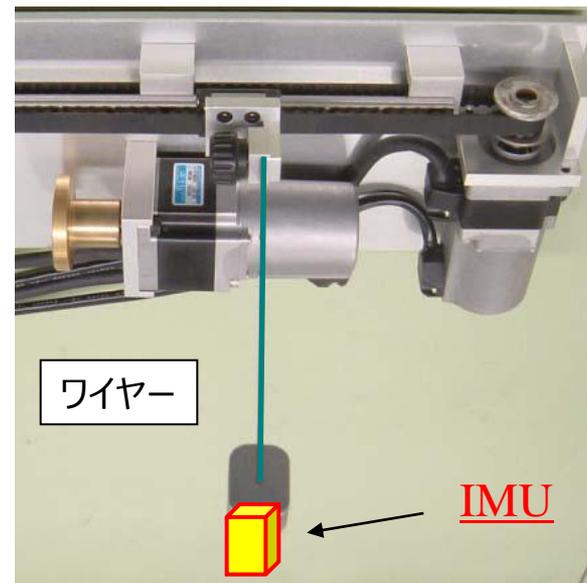


③倒立振り子制御

倒立振り子に取り付けたジャイロを用いて、振り子が揺れないようにサーボ制御する。
また、同様に吊り下げられた振り子を揺れないように制御する（クレーンなど）ことも可能である。



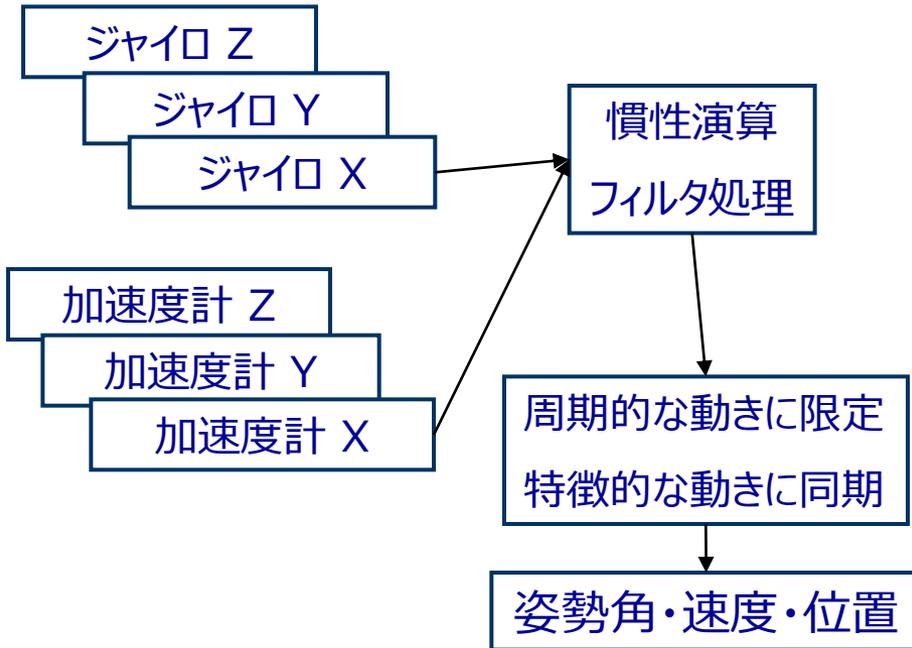
倒立振り子の場合



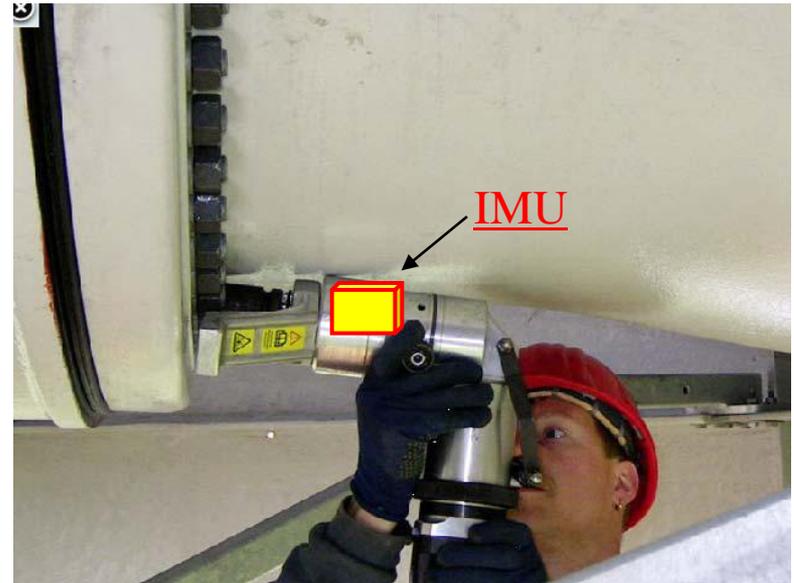
振り子の場合

④ トレーサー（簡易ナビゲーション） 多摩川精機株式会社

ねじ締め装置などに取り付けて、装置が実際に移動した概略の軌跡を計測することでねじ締め忘れなどの“ポカ避け”や、製造の証拠記録として運用することが出来る。撓み制御計測の連続版であり、ある程度決まった動作に対しては非常に有効である。



それほど精度は高くないが、
決められた回数・場所であった
かどうかは認識可能

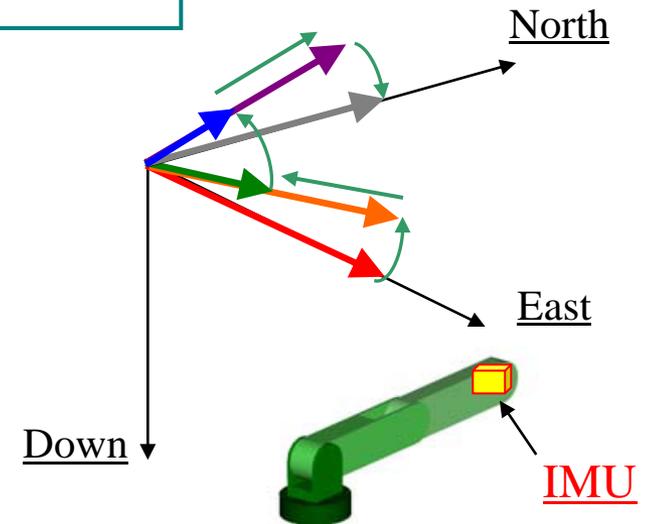
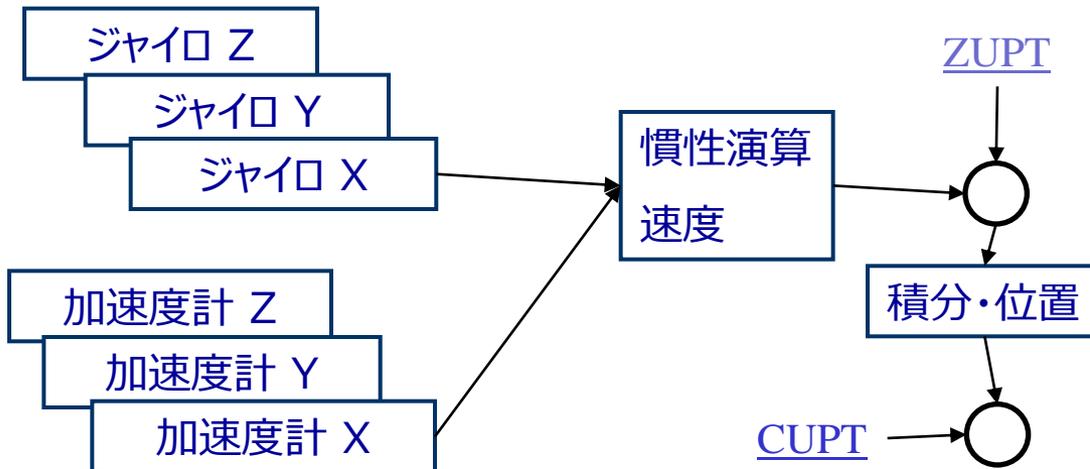


⑤軌道解析（精密ナビゲーション）

ロボットアームの先端の速度・軌跡などを精密に計測する必要のある場合、IMUデータの補正が容易になるパターンで動作させ、ZUPT、CUPTなどの特殊処理を行うことで、高精度で速度・位置を計測する。

- ・ ZUPT (Zero Velocity Update) : 自身の速度がゼロであることを使って、誤差を補正
- ・ CUPT (Coordinate Update) : 自身が既知の場所を通過したことを使って、誤差を補正

1mの腕が赤→橙→緑→青→紫→灰の順番で動作・それぞれの位置で1秒停止するとして、シミュレーションを実施何回か繰り返す



装置全体、装置内特定箇所の異常振動を検出することで、
装置異常診断、予防保全、稼動速度調整、安全性向上に
貢献できます

