

強制振動実験装置の製作

○濱畑 貴之

宮崎大学工学部教育研究支援技術センター

1. はじめに

宮崎大学工学部機械システム工学科では、3年生の必修科目として機械システム工学実験Ⅰ・Ⅱを行っている。本実験科目は、材料力学、制御・機械力学、熱力学、流体力学の機械工学基盤分野に関する実験を行っており、機械力学部門の実験の1つとして、2自由度系の強制振動実験を実施している。今回はこの学生実験で用いる「2自由度系の強制振動実験」を設計・製作したので、ここに報告する。

2. 実験について

図1は、実験で用いる2自由度振動系の解析モデルである。水平方向のみ運動できる質量 m_1 と m_2 の台車ⅠとⅡにはばね定数 k の4個の線形ばねが取り付けられている。点Aはスライダ・クランク機構によって周期的な水平運動($s = r \sin \omega t$)をする。その強制変位は、ばね定数 k_0 のばねを介して強制力として台車に伝えられ、台車は周期加振される。本実験では、加振振動数 ω を変化させ、そのときの台車の振動現象を観察する。

台車の変位は、レーザー変位計を用いて計測する。図1の解析モデルの理論値と台車を自由振動させ減衰振動波形を計測し、そこから求めた共振点との比較を行う。

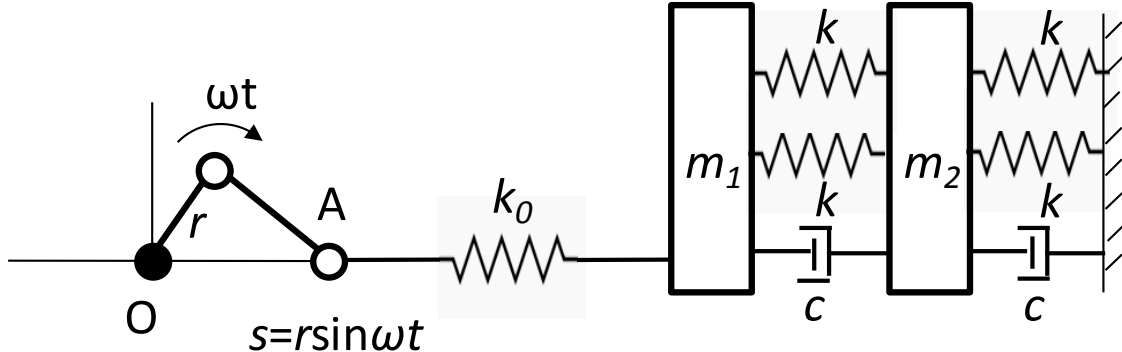


図1 2自由度振動系のモデル

3. 実験装置設計・製作

実験装置の設計条件は、1) 装置が載るプレートの大きさ (450mm×500mm)、2) 偏心量 r を変化できることである。これらの条件を考慮し、製作した装置の概略を図2に示す。

スライダ・クランク機構部分では、偏心量を変化させることができるように図3のような設計を行った。円柱の部品A側にシャフトAを、部品B側にシャフトBを取り付ける。部品BとシャフトBは、自由に動かさず、部品Bをボルトで固定することで位置が決まる(図3)。シャフトAとシャフトBの中心の距離が偏心量(図4)となり、最大20mmまで変化させることができる。シャフトAは、モーターからの駆動力をベルトを介して回転させる。

また、今回製作した装置は、1自由度振動実験と2自由度振動実験ができるように配慮した。質量 m_2 の台車をプレートに固定することで、1自由度系強制振動実験を行うことができる。

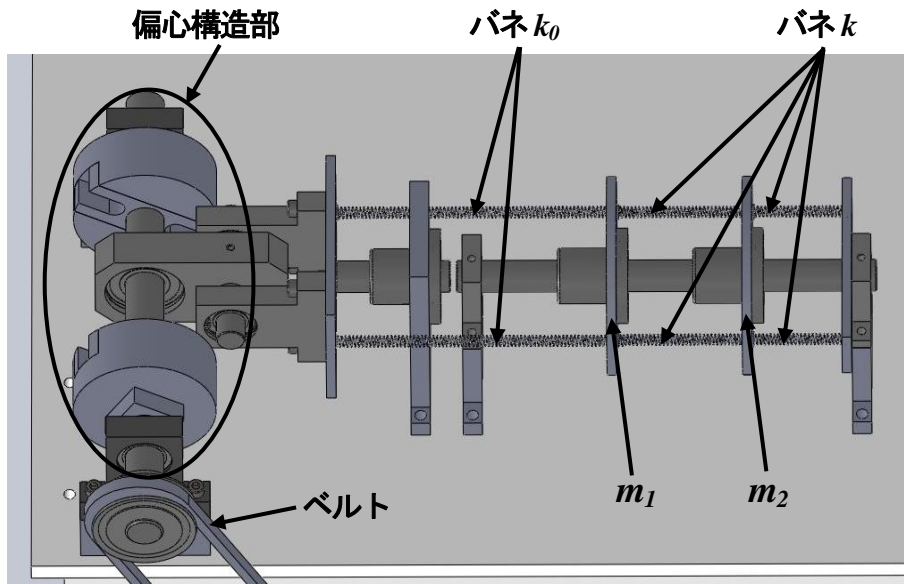


図2 実験装置

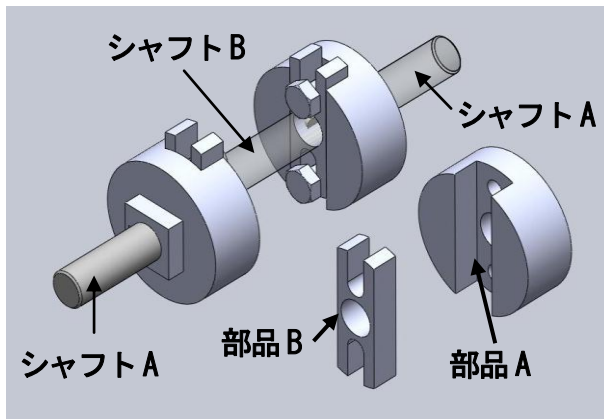


図3 加振力発生用偏心部構造

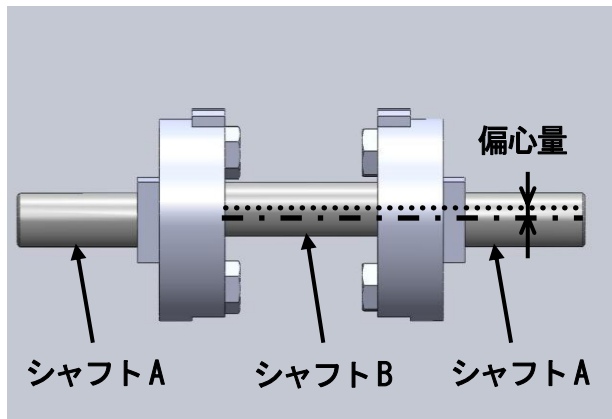


図4 偏心量の調整

4. 実験結果

表1に2自由度系の実験結果を示す。本実験では、図1のモデルによる理論値と台車を自由振動させた場合と強制振動させた場合、及び、共振周波数を比較し、装置の評価を行った（実験は0.1Hz刻みで2.6Hz～7.6Hzまで計測）。表1より、この装置が学生実験で使用できることを確認した。

表1 共振周波数の比較

	理論値 (Hz)	自由振動実験 (Hz)	強制振動実験 (Hz)
台車I (質量 m_1) 1次	3.28Hz	3.37Hz	<u>3.3Hz</u>
台車II (質量 m_2) 2次	6.79Hz	6.84Hz	<u>6.8Hz</u>

5. まとめ

本装置は、本年度の機械システム工学実験Ⅰの機械力学実験で使われている。この装置の設計・製作と実験を通して、初めて自分で設計したものを製作し、自分で実験するという貴重な経験ができた。実際に実験してみると、自分の頭や図面上で考えていたことだけでは分からないことや気づかなかったこともあり、設計を変更したところもあった。

この経験を活かし、図面上で考えることだけではなく、実際の装置等を想像し、今後の装置製作等の業務において、加工のことだけではなく、装置の設計のアドバイスを行っていけたらいいと思う。