

柔軟構造物のマルチモード制振検討のための計測プラットフォームの構築

秋田県立大学 機械工学科 応用機械設計(動的設計) 富岡研究室

鉄道車両や航空機などの柔軟機械構造物で問題となる振動・騒音のマルチモード制振法を検討するためには、それらを適切に模擬できる実験用構造体と、その振動を測定するための機材が必要となる。本研究室では、鉄道車両の車体構造を模擬した角筒状構造体を製作するとともに、その弾性振動を測定するための加振・振動計測システム(マルチモード制振検討のための計測プラットフォーム)の構築を進めている⁽¹⁾。

鉄道車両の車体を模擬した角筒状構造体

計測プラットフォームの対象構造物として、複数の弾性振動モードが励起されやすく、鉄道車両や航空機等に見られる薄板筒状構造体を弾性支持して用いることとし、図1に示すような構造体を設計した。この角筒状構造体の形状・寸法は基本的には鉄道車両を約1/10スケールで模擬しているが、例えば角筒形状を円筒形状とすることで航空機の機体を模擬することもできる。

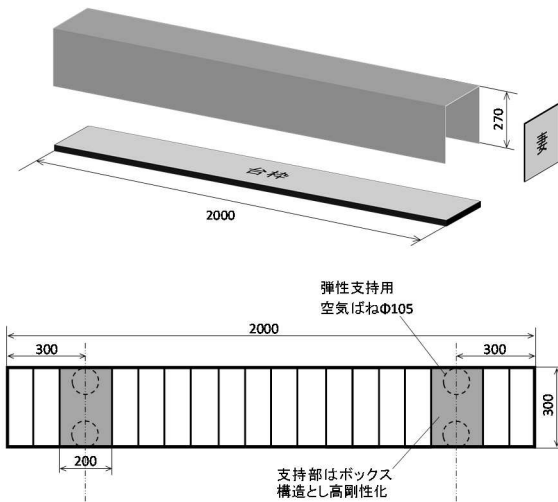


図1 振動測定用角筒状構造体(単位:mm)

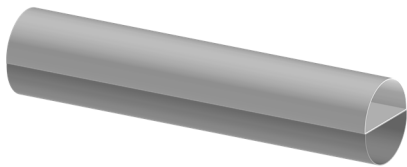


図2 航空機の機体を想定した円筒状構造体

角筒状構造体の製作

この構造体の材料はステンレス鋼で、台枠と、側面-天井を構成する上枠、前後の面を構成する妻の4ピースで構成され、それらをボルトで結合することで角筒状構造となる。台枠は長手方向の2本の側はりりと左右方向の21本の横はりがラダー状に組み合わせられたものの上に薄板が張られた構造で、それらの部材を金属用接着剤を併用したりベットにより結合している。なお台枠を4箇所金属とゴム併用ばねで支持し、支持部は台枠下面にもステンレス鋼製の平板を張って剛性を高めたボックス構造としている。

組み立ては本学3年生の「課題研究」の一環として行った(図3)。

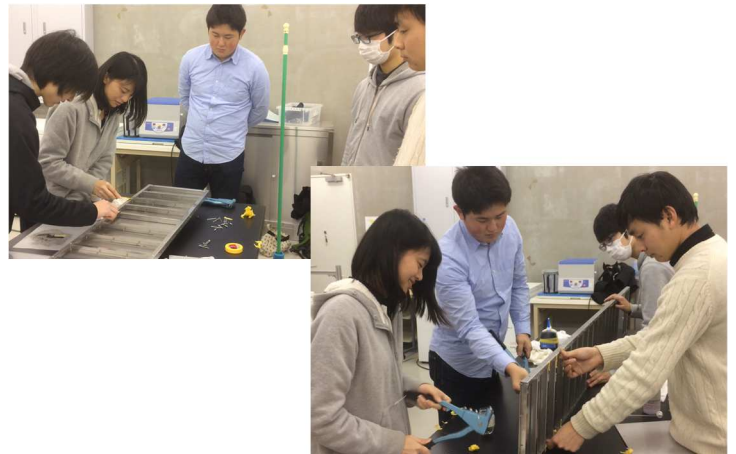


図3 角筒状構造体の製作



図4 完成した角筒状構造体

角筒状構造体台枠の弾性振動特性

角筒状構造体の台枠部分を単体で加振して得られた周波数応答関数を図5に示す。これは、ばねで弾性支持した台枠端部の幅方向中央付近を上下加振して、台枠中央における上下加速度、および加振力を測定して求めたものである。ここでは加振信号として、5から205Hzまで200secで変化する正弦波スイープ波を用いた。

台枠単体の条件ではあるが、この結果から複数の弾性振動モードに対応した明確なピークが認められ、マルチモード制振を検討するための制振対象として適した振動特性を有していることが確認できた。

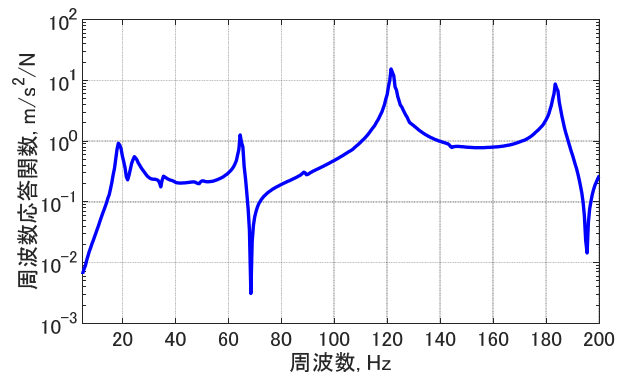


図5 台枠中央の上下振動加速度PSD

参考文献:(1) 富岡隆弘, 柔軟構造物のマルチモード制振検討のための計測プラットフォームの構築, 秋田県立大学ウェブジャーナルB, Vol.5, (2018), pp.1-5.

連絡先: 機械工学科 応用機械設計(動的設計)
富岡隆弘 tomioka@akita-pu.ac.jp, TEL: 0184-27-2131