

利用者からの報告

液体金属のU字管内振動

諏訪 友則 (すわ ともりのり)

所属：工学研究科 機械物理系専攻

専門分野：流体工学

趣味：ソフトテニス



私は、液体金属の一つである水銀のU字管内における振動特性について研究をしています。U字管内の液体の自由振動に関する実験的・理論的研究は古くからなされてきましたが、水銀のように表面張力の極めて大きい液体金属の液柱振動に関する研究例は見当たりません。本研究では、工作技術センターの方々にガラス製U字管を作成していただき、水銀の振動特性を調べました。

実験で用いたU字管の内径は7.6mmであり、1.2mmのガラス製円管の一部を熱して、曲げた後に管内に空気を送りこむことでU字管の曲がり部分(曲率半径15mm)を成形し、U字管を作成していただきました(図1)。完成したU字管内に水銀を入れて管の片側を加圧した後に、大気開放することで水銀の液柱を振動させました。振動の様子はハイスピードカメラを用いて撮影しました。そして撮影画像から振動波形を求めて、本研究で提案した振動波形の理論モデルと比較しました。この理論モデルは図2の黒矢印で示すように、液柱に作用する慣性力・重力・粘性力および表面張力による力を考慮しています。これらの力は実際の液柱振動に対して作用する力ですが、振動の減衰に寄与するのは主に粘性力と表面張力であり、管内の円周の影響を大きく受けます。よってU字管の内径はストレート部と曲がり部で一様である必要があります。しかし、U字管の曲がり部はストレート部に比べて真円度がどうしても低くなります。また曲がり部の成形過程で内径がストレート部より大きくなるのがU字管作成時の問題として挙げられました。

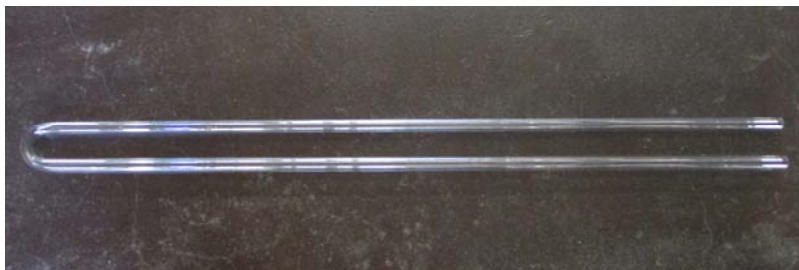


図1 実験で用いるU字管

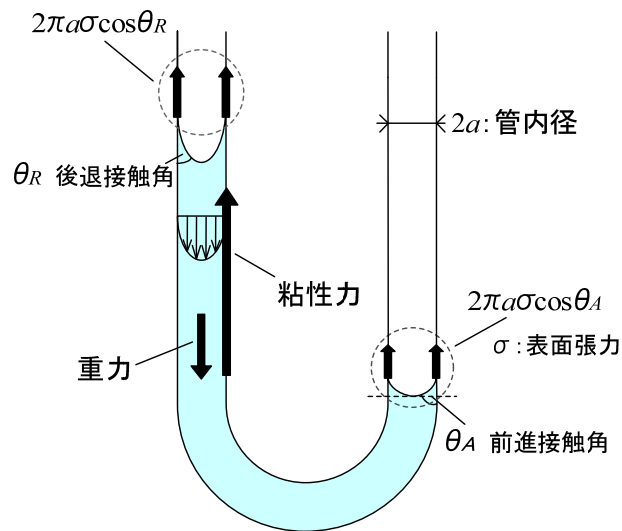


図2 液柱に作用する力

実際にストレート部と曲がり部では内径差が 0.8mm 程度あり、実験に大きな影響を与えることがわかりました。そこで、真円度が少し低くなりますが、ストレート部と曲がり部で円周がなるべく等しくなるように曲がり部作成時に管内に送り込む空気量を少なくしてU字管を作成していただきました。現在、そのU字管を用いた実験で得られた振動波形と理論モデルによる振動波形を比較しています。

最後に、今回のU字管の作成にあたり工作技術センターの方々には大変お世話になりました。これからも実験装置・器具等の作成に関してご迷惑をおかけすることがあると思いますが、今後ともよろしくお願ひします。