



# 振動工学の基礎

講師 石田 幸男

公益財団法人名古屋産業科学研究所上席研究員  
名古屋大学名誉教授

## あまりにも有名なタコマ橋の崩落の原因は自励振動だった!

わずかな風でも振動が発生し、ついには。。。(この講義でなるほどと理解できます。)

振動・騒音は、大事故の原因になったり、公害の原因にもなります。



振動は様々なメカニズムで発生します。写真のアメリカのタコマ橋は、振動学がまだ十分に発達していない1936年に設計されました。当時としては画期的な最先端の設計でしたが、完成後、わずか4ヶ月のうちに、19m/sというありぎたりの横風のため崩壊してしまっ。その後の調査で渦の発生が作り出す自励振動が原因であることがわかった。

このように、振動は大きな事故を引き起こします。また、事故までには至らなくても、振動がもとで騒音を起こしたりします。事故を防ぎ、騒音を抑えるためには、様々な原因で発生する振動の原因と特性を十分理解して対策をたてなければなりません。

低振動・低騒音は製品の付加価値を大きくアップします。



機械にとって安全性とともに重要な点は、快適性です。たとえばクルマを評するとき、静粛性は、一般的には良いクルマであることを示します。最近のクルマは、エンジンの回転数を上げて、荒れた路面を静かに走ります。これは運転を楽しく、クルマの製品価値を挙げます。家庭電器製品でも静かなエアコン、静かな冷蔵庫、静かな扇風機、等々運転時にしずかな製品は歓迎されます。どうしたらよいかというと、それは原因となる振動を小さくすることです。

この講座は、機械を設計するとき必要となる振動学の知識、あるいは振動の原因を探してその防振対策を考えるとき必要となる知識をやさしく解説します。

講師 石田 幸男

### <趣味>

果樹栽培、西部劇…ほとんどの西部劇のストーリーは頭に入っています。

### <性格>

面倒見がよいです。ただ、これが仕事を増やす原因となって、毎日追まわられています。

### <座右の銘>

急がず、あわてず。ただ、これが仕事が増える原因となっています。

### <講師からのメッセージ>

歯がきりきり痛い、腰がどんより痛いなど、なってみると健康がつくづくありがたいと思いますが、痛みが消えると、ついまた注意を忘れ、不摂生をしがちです。

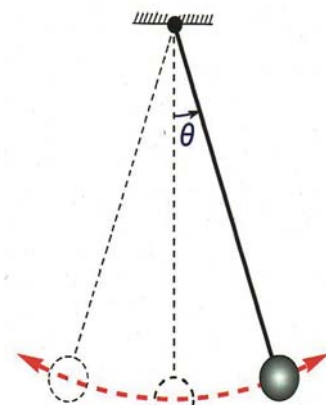
振動を研究していると、私はいつもこのような病気のことを思い出します。機械は静かに運転できることが当たり前のように思いますが、ちょっとした不具合から変な音がはじめ、振動が伝わってくる

ことがよくあります。そのときあわてて、悩み、何かしようとしても、「がまの油」のような都合の良い即効薬はありません。健康が常日ごろの体全体の鍛錬によって保たれると同様、振動や騒音を消すためには、振動工学全般に対する常日頃の十分な勉強が必要です。製品の付加価値を上げるためには、何かができるという機能だけでなく、いかに静かに、心地よくその機械を運転できるかということが大切です。



1975年 名古屋大学大学院工学研究科  
博士課程終了 工学博士  
名古屋大学名誉教授  
名古屋産業科学研究所上席研究員

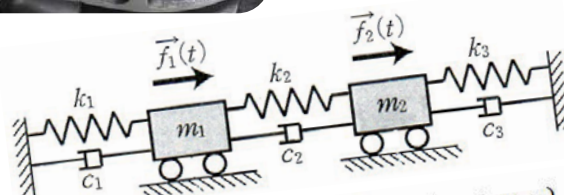
講座タイトル 振動工学の基礎  
 学習対象者 企業技術者, 理工系大学生、大学院生  
 前提知識 力学の基礎的な知識  
 学習のゴール 機械の振動がトラブルになった時、この講座で学んだことに  
 基づいて、現象の基本的な特徴を理解し、対策を立てる力をつける  
 標準学習時間 12時間  
 最短学習時間 6時間  
 受講料金 4,980円(消費税別)。受講有効期間 6か月間



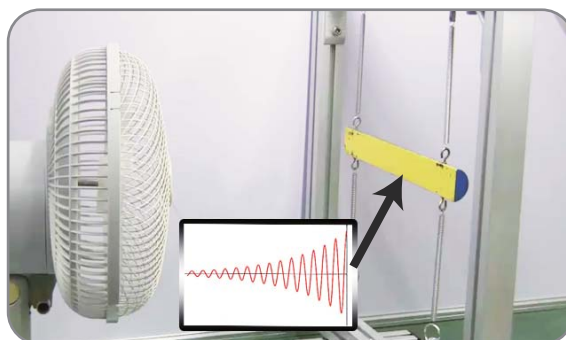
$$\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial x^2}$$

カリキュラム

- 0.1節 振動工学とは  
 第1章 振動と波形の解析  
 (第1回) 1.1節 ニュートンの運動の法則、1.2節 調和振動  
 (第2回) 1.3節 複素数表示  
 (第3回) 1.4節 フーリエ級数  
 (第4回) 理解度テスト  
 第2章 自由度系の自由振動  
 (第5回) 2.1節 無減衰1自由度系  
 (第6回) 同上  
 (第7回) 2.2節 回転を伴う振動系  
 (第8回) 同上  
 (第9回) 2.3節 減衰1自由度系  
 (第10回) 同上  
 (第11回) 理解度テスト  
 第3章 1自由度系の強制振動  
 (第12回) 3.1節 無減衰1自由度系の強制振動  
 (第13回) 3.2節 振動絶縁  
 (第14回) 理解度テスト  
 第4章 2自由度系の振動  
 (第15回) 4.1節 無減衰系の自由振動  
 (第16回) 4.2節 各種の2自由度系  
 (第17回) 4.3節 無減衰系の強制振動  
 (第18回) 理解度テスト  
 第5章 多自由度系の振動  
 (第19回) 5.1節 無減衰系の自由振動(モード解析)  
 第6章 ラグランジュの方程式  
 (第20回) 6.1節 基礎的事項  
 (第21回) 6.2節 例題  
 第7章 連続体の振動  
 (第22回) 7.1節 弦の自由振動  
 (第23回) 7.2節 はりの自由振動  
 第8章 自励振動  
 (第24回) 8.1節 自励振動の例と安定解析



$$[m]\{\ddot{x}(t)\} + [c]\{\dot{x}(t)\} + [k]\{x(t)\} = \{f(t)\}$$



お申込み・お問い合わせ  
 詳細はこちらへ

<http://www.nisri.jp>

- 企業別出張研修、各種集合研修も行っています。ご希望の際は、お気軽にお問い合わせください。
- また当財団では賛助会員を募集しています。当財団の事業にご賛同いただく企業様からの寄附をお待ちしています。



公益財団法人 産業と科学をつなぐ研究所。

名古屋産業科学研究所  
 中部ハイテクセンター (CHC)

〒460-0008 名古屋市中区栄二丁目10番19号  
 名古屋商工会議所ビル8F  
 TEL(052)223-6639 FAX(052)211-6224  
<http://www.nisri.jp> E-mail: chc@nisri.jp