

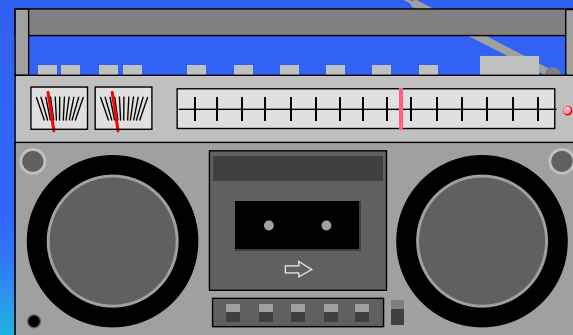
振動について

ロイヤル・インスティテューション 133回「振動」より
機械工学の重要な一分野のほとんどすべてを、ここに記述してみようと思っている
リチャード・ビジョップ著(ブルーボックス B-471)

超音波システム研究所 齊木和幸

振動と騒音の理解

- 振動や騒音がなぜ起こり、どう克服するか
- トマス・ヤング
「・・・難解で複雑な方法で取り扱われ、
音楽などに関連して
常に単なる娯楽と結びついていた」



振動・それは敵か味方か

- タコマ橋の吊り橋 石油用のはしけ
- 真っ二つに破壊したタンカー
- ナット一部分のわずかの幾何学的不正確さが、振動を引き起こす 疲労破壊、応力集中、
- 大企業は良く調べられた振動問題の見本を多く持っている



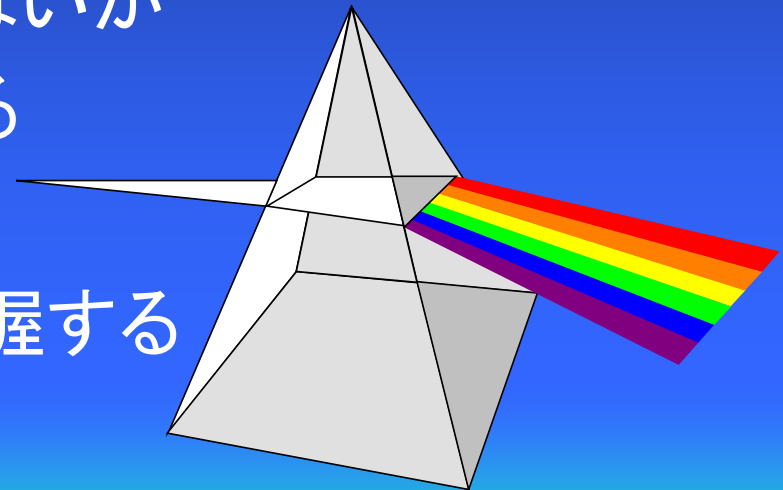
- 有能な工学者は、よく振動のことを知っている

振動の性質

- Hz「ヘルツ」調和分析 正弦波 位相
- きれいな曲線の組み合わせで、複雑な波形が作られる
- 位相差 **うなり現象**
- 流体の中の物体が金魚の尾のように左右に振れる
- 運動に直面した物体の能力についてある程度知っておくべきであろう
- 振動のもっとも重要な性質に「**振動数**」がある
- 振動に対する金属の抵抗 **変動応力** 静的荷重 疲労 剛体の振動
- 物体の組み合わせられたものの重心が振動しているならば、ニュートンの法則により、何らかの作用によりこの系に**変動する力**が加わっているということになる
- 軸の重心は正確には中心軸上にはない—**変動力**
- **揺動**を止める為、回転体はつりあい試験機でつりあいをとらなければならない
—重心軸と図心軸
- 揺動運動は単純である—機械振動はもっと複雑である—
変形を無視できるとは限らない
- 複雑であるが、身近で、面白味がある (**興味と関心の問題**)

自由振動とはなにか

- 固有振動数（**基礎力の問題**）
- 外乱が加わった後に、
自分自身で**自由に振動する**
- 物体だけが振動する自由振動は
工学で関心が持たれていないが
間接的に非常に重要である
- 最も単純な自由振動で
固有振動数（モード）を把握する



強制された振動

- 系の正確な定義(努力する問題)
- ある種の脈動する力を振動系に与えられたときに生ずる
- 変動している力はそれと同じ振動数を持つ振動を引き起こす
- 対策 振動系を同調させない、減衰を高める
- 計算の前に、系を正確に定義し系とその周囲との境界で生ずると思われる条件を決定することが重要である
- 不規則な運動、平均か、エルゴード的、統計手段
- 不規則な変動荷重の金属破壊は解明されていない
- 強制振動の理解には力の状態と解析手法(＊)の前提条件を正しくしておく
- ＊ : モーダル解析、有限要素法解析、時系列データ解析 等

自分で成長する振動

自励振動、半円形円筒付近の空気の流れ

— 正確さのための面倒な理論より

簡単な近似理論を学んだほうが良い

自励振動はすべての注意を必要とする

個別的な現象の莫大な収集物に関連している

— 電気ポットの例

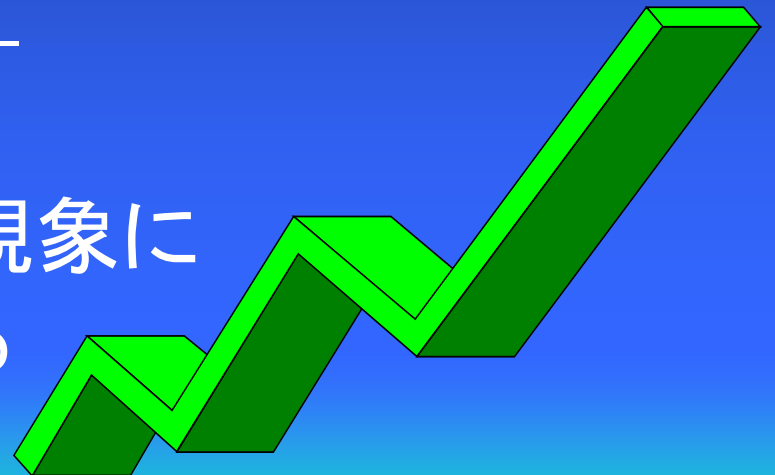
stick-slip きさげ(油たまり)、

鉄と樹脂摩擦抵抗 鉄と鉄 …—

自励振動は、あらゆる振動現象に

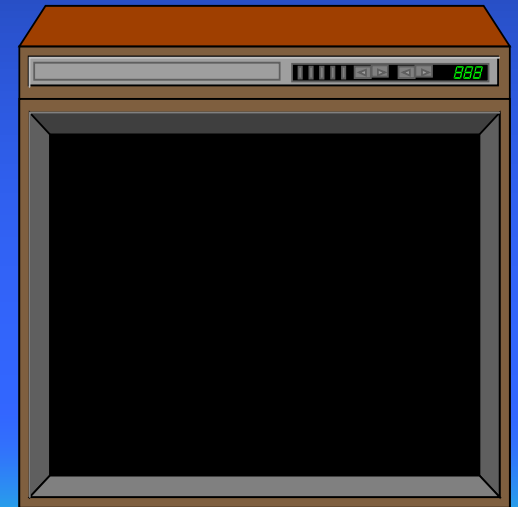
含まれると考慮して考察する

(研究開発の問題)



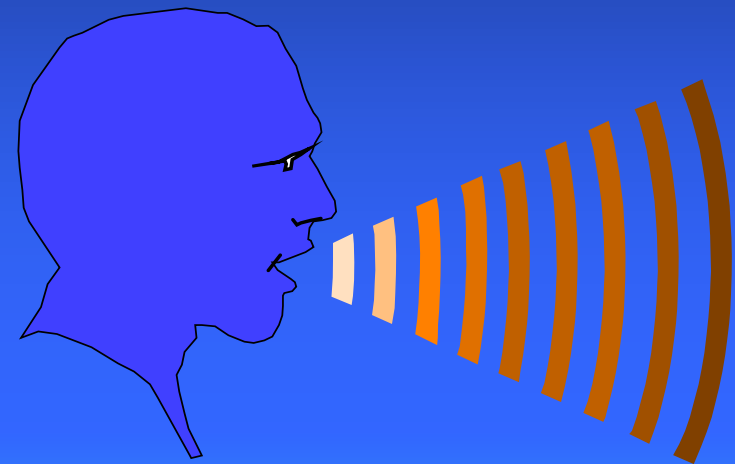
衝撃と波動の正体（騒音）

- 規則正しくは繰り返さない加振力による系
（地震等－衝撃－過渡振動－変形の伝播－波動）
- 急激な荷重に関しては別の視点が必要（長崎の原爆と煙突の例）
- 超音波は鍛造物の均一性の調査に役立つ
- 非保存系の過渡荷重は「ゆっくりしている」とも「急激である」とも言えない、
単純化は役に立たない（応用の問題）
- 過渡パルスは分離した振動数によるのではなく
すべての振動数に関係している
- 衝撃と波動が考えられる
場合には、理論とともに
事例や経験を大切にする



複雑な振動の世界

- 変化する特性を持った系
- 変化する特性を持った系の振動は広範で複雑である
- A) **変位に依存する剛性**を持ったもの
- B) **変位に依存する減衰**を持ったもの
- C) **時間に依存する剛性**を持ったもの
- これらは問題の表面をかじったにすぎない、
もっと風変わりな現象もたくさんある
- 工学者は
自然界における振動にも目をむけ
その振動系が、すばらしく
複雑であるか理解しなくてはならない
(例 心臓・・・)



まとめ



- どのような物理現象も観測すればするほど複雑な様相を呈することは明らかである、工学者の技術はどこで眺めるのをやめ、手をつけ始めるかを知ることである。