

# 振動・音響・運転支援・ヒューマンファクタ

神奈川大学 工学部 機械工学科

山崎 徹 研究室

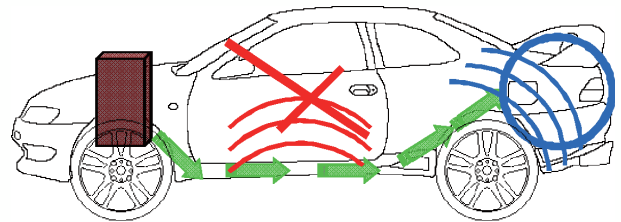
振動・音響にまつわる問題に関して、特に、振動・音響エネルギーの流れに着目して、研究・開発を行っています。また、機械とそれを扱う人間の相互作用をモデル化し、自動車向けの**運転支援システム**を研究しています。さらには**振動工学・信号処理**の知見を応用し、従来手法とは異なる人間の**状態監視手法**を提案しています。

対象とするモノは、プラントシステム・建物、航空機・船舶・列車・車、家電製品・OA 機器、工作機器・医療機器、さらには、**人間**、です。

## 振動・音響エネルギー流れの制御

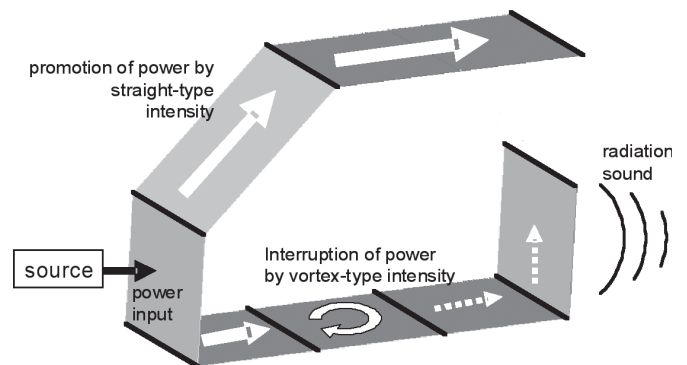
たとえば、エンジンの振動が車体を伝わり、車室に面した窓やドアなどがゆれ、そこから車室内に音が放射されます。車内を静かにすることは製品価値を高めるのに重要。

この問題を我々は、「車体を伝わる振動の伝わり方を変え、トランクルームに伝えればトランクルームはうるさくなるけど、車室内は静かにできる」と考え、車体構造の設計法を開発しています。対象物は、自動車だけでなく、携帯電話、デジカメ、船、飛行機、宇宙構造物など何でも構いません。



### 振動インテンシティを用いた設計法の開発

- ⇒渦型の流れ方で伝達パワーを抑制！
- ⇒ストレート型の流れ方で伝達を促進！
- ⇒伝達の抑制と促進の組合で静穏構造設計



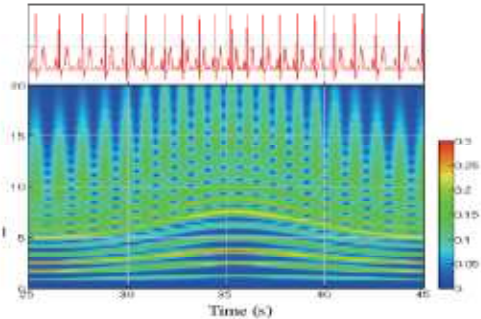
#### 【スタッフ】

教授 山崎徹 (toru@kanagawa-u.ac.jp)

特別助手 中村弘毅 (hiroki-nak@kanagawa-u.ac.jp)

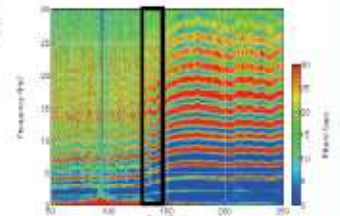
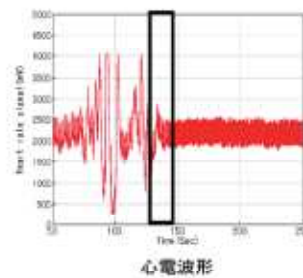
客員教授 小嶋英一 (名誉教授), 田中俊光 (神戸製鋼・成蹊大学名誉教授),  
伊東圭昌 (神奈川産技センター)

## 各種信号の時間一周波数分析技術の応用



たとえば、脈拍の測定結果（右図）は、枠で囲む時間帯に副交感神経を鈍らす注射を打ったときのもの。注射する前から心拍が乱れているのがわかります。一方、このデータを時間一周波数分析したのが右側の図。注射前の心拍の乱れ（結局これは正常）よりも直後の様子が大きく変わっていることがわかります。このように、生データでは見えにくい状況が、時間一周波数分析で見えやすくなり、人間の病気などの診断だけでなく、機械の異常や特性などの診断などにも活用できます。

- ⇒瞬時の信号の変化が観察できる
- ⇒従来の分析結果より情報が多い！
- ⇒振動・音響の特性分析手法の開発
- ⇒心電波形などによる病気診断法の開発 etc.

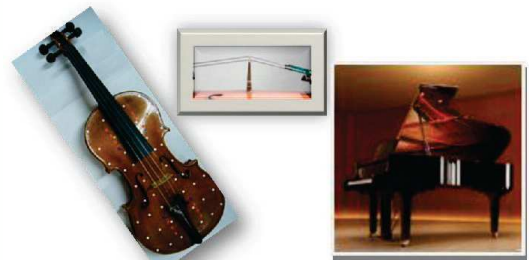


## 楽器から学ぶ機械の静穏化技術の開発

- ⇒自然、古の力で発明された楽器を活用
- ⇒楽器サイエンスへの発展

- ⇒不思議な現象を「振動・音響エネルギーの流れ」に着目し、特性を評価
- ⇒振動と騒音の少ない機械設計法の開発

ピアノやヴァイオリンなどの楽器の特徴を調べ、機械の振動問題の解決に役立たせる研究です。たとえば、ヴァイオリンのこまは弦から表板に振動が一方通行するので、これを機械に利用すれば、振動が問題ない場所だけに伝えることができます。



弦の振動は  
駒を介して  
表板に一方通行  
⇒機械に利用



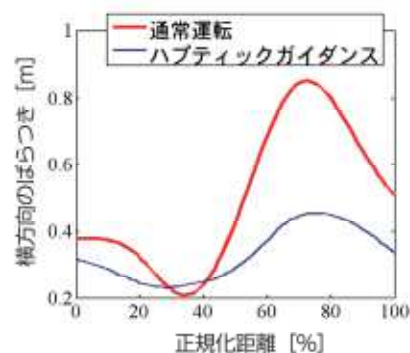
### 【お問合先】

神奈川大学 工学部 機械工学科 〒221-8686 横浜市神奈川区六角橋 3-27-1  
 研究室：23号館 5階 502室 教授室（山崎徹）：23号館 5階 510室  
 TEL：045-481-5661（教授室 3758，研究室 3751） FAX：04-7162-6506

## 触覚（力覚）に作用する運転支援システムの開発

乗員の安全や快適性の向上を達成する上で運転支援システムは必要不可欠になりつつあります。支援システムは主に運転者の視覚、聴覚、触覚（力覚）の3つの知覚に働きかける手法が開発されていて、なかでも触覚（力覚）への支援は直感的に従うことができ、視覚への負担を減らすことができるため、今後の発展が期待されています。

私たちは、自動車ハンドルにアシストトルクを与えて旋回時に目標軌跡を知らせるハプティックガイダンスステアリングの研究を行っています。



### 力覚支援操舵システムによる運転精度向上効果の検討

- ⇒アシストトルクでカーブや右左折を補助
- ⇒反力を感じることで車線からの逸脱防止
- ⇒運転者とより親和性の高い適切な制御手法の開発

## 車両パラメータを用いた運転者の状態監視

支援システムを適切に機能させるためには、運転者の状態を監視し、運転者の意図に反しない範囲で支援を行うことが重要。グリップ力は運転者の緊張度を反映するパラメータと考えられ、走行中のステアリング周りの機械的な剛性や減衰特性（インピーダンス）を推定することができれば簡易的にドライバの緊張度を監視することが期待できます。

私たちはハンドル周辺のアドミタンス（インピーダンスの逆数）を利用した運転者の緊張度推定法を開発しています。



### アドミタンスを用いた運転者緊張度推定法の開発

- ⇒緊張するとハンドルを強く握り、固くなる
- ⇒ハンドル把持力の強さを EPS の情報から推定
- ⇒新たにセンサ類を追加せずに自動車運転中の運転者の緊張状態を簡易的に推定

