



情報教育研究センター

計算理工学研究室

工学あるいは理学の分野でコンピュータシミュレーションなどの大規模数値計算の果たす役割は、ますます大きくなっており、実験的手法では観察が困難な非常に複雑な物理現象の解明や航空機や自動車などの製品開発における大規模な実証試験に代わるものとしても利用されています。

計算理工学研究室では、多岐にわたる工学・物理現象を対象として、新しいシミュレーション手法の開発を中心に研究を行っています。

~~~ 主な研究テーマ例 ~~~

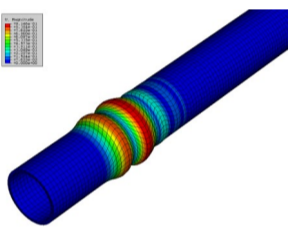
## \* 構造体中を伝達する波動の高精度解析法とその応用に関する研究

自動車システム開発工学科 西口 磯春 教授

構造体中を伝播する波動は工学の様々な分野で利用されています。一例をあげれば、ガイド波と呼ばれる超音波は、プラントの配管などの減肉を検査する目的で用いられています。別の例として、波動はアコースティック楽器の音色を決める上でも重要です。これらの波動のシミュレーション技術を開発しています。



配管へのガイド波測定装置の装着

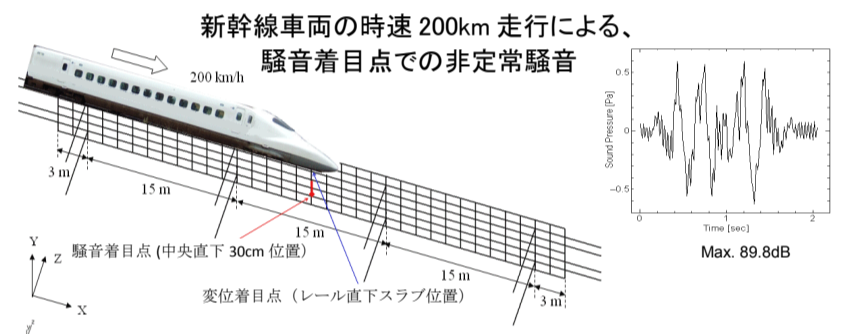


配管減肉部のガイド波シミュレーションモデル例

## \* 非定常の騒音現象の解析のための効果的な数値計算法の研究

機械工学科 田辺 誠 教授

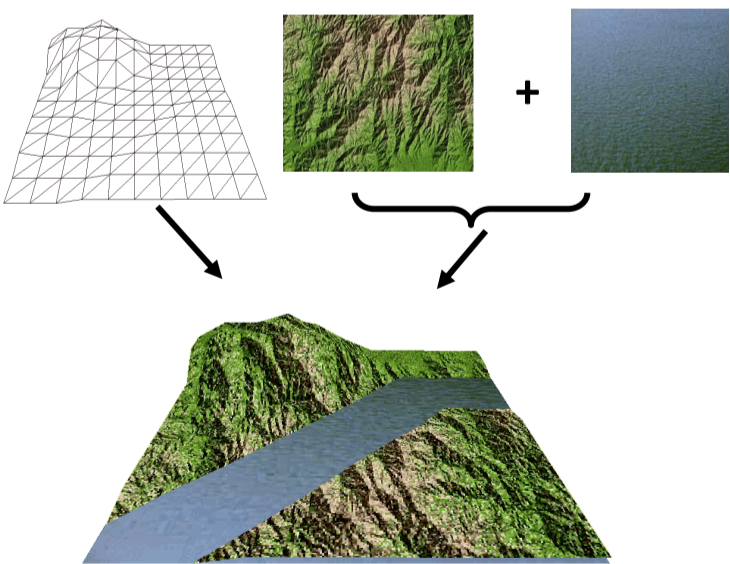
鉄道車両の走行による騒音など、非定常の騒音現象を抑えることは、社会的に非常に重要となっています。本研究では、この騒音現象を解明するために、効果的な非定常騒音解析プログラムを開発しています。



## \* 動的解析結果の可視化システムの開発

自動車システム開発工学科 小宮 聖司 助教

振動現象や衝突現象など、一般的な動的現象の解析結果を的確に把握するためには、これらの動的現象のシミュレーション結果を分かりやすく表示することが重要です。このための可視化システムの開発を行っています。



地形の可視化例

## \* RFアナログ回路シミュレータのためのアルゴリズムに関する研究

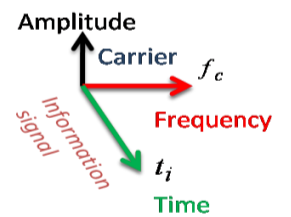
~時間/周波数領域混在の定常解析手法の提案~  
ホームエレクトロニクス開発学科 奥村 万規子 教授

目的：変調回路のように複数の周波数信号によって励起される非線形回路の定常解を高速に求めること

### 基本となる考え方

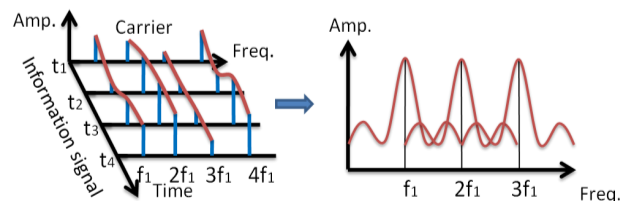
時間軸を2つに分け、1つの軸(ゆっくりした信号)は時間領域で、もう1つの軸(速い信号)は周波数領域で解析します。

$$v(t) \Rightarrow v(t_i, t_c)$$



### アルゴリズム

- ①低い周波数でゆっくりと動作する時間軸を離散化し、数値的に積分する。
- ②各離散時刻において、ハーモニックニュートン法により高周波成分のスペクトルを求める。
- ③各高調波で定常状態に達するまで数値積分し、時変スペクトルのエンベロープ(包絡線)を計算する。
- ④各エンベロープをフーリエ変換し、それぞれ基本周波数分をシフトさせ合成し、最終的な定常解を得る。



このような手法により、信号の周波数比に依存しない高速演算が可能となります。

## その他の主な研究テーマ例

- \* 気泡塔の流動と反応の simulation 応用バイオ科学科 山下 福志 教授
- \* せん断場における膜・ナノ微粒子の相互作用を考慮した膜ろ過現象のシミュレーション 応用バイオ科学科 市村 重俊 准教授
- \* 精度保証付き数値計算のためのアルゴリズム開発とライブラリの作成 自動車システム開発工学科 平山 弘 教授
- \* ハイブリッドフロント法によるソリッドメッシュ自動生成法 工学教育研究推進機構 藤井 みゆき 助手

- \* 回転異性体と分子軌道計算 応用化学科 川嶋 良章 教授
- \* ARによる機器制御インターフェースの開発 ロボット・メカトロニクス学科 吉留 忠史 准教授
- \* 回折光学素子の設計と製作による光学および情報教育の基礎研究 電気電子情報工学科 中津原 克己 准教授
- \* 計測結果に基づいた新しい追従タイプ交通流モデルによる渋滞予測 機械工学科 中根 一朗 講師