

# 高橋 研究室

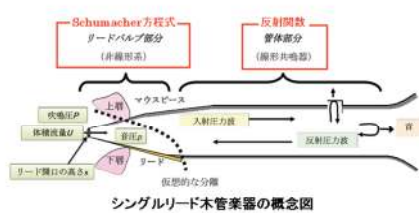
工学的なシステムや自然現象に現れる複雑な現象を非線形物理学の立場から研究しています。特に、ミクロな世界のカオス現象(量子カオス)や管楽器の複雑な発振現象の解析とその応用研究を行っています。

## カオス的トンネル効果の解析(立命館大との共同研究)

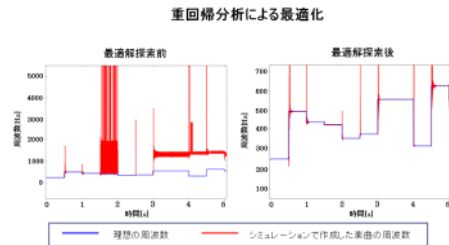
化学反応などのミクロな世界は量子力学によって支配されています。当研究室では、カオス的トンネル効果と呼ばれる複雑な量子効果の解析を行い、トンネル効果の制御の可能性を追求しています。その成果をもとに、S.Keshavamurthy, P.Schlagheck 編集 “Dynamical Tunneling: Theory and Experiment” (CRC Press, 2011) の第5章を執筆しました。

## 管楽器の発音機構の解析とリアルタイムシミュレーターの開発

クラリネットやサクソフォンなどのリード木管楽器およびトロンボーンやホルンなどの金管楽器の発音機構を力学モデルのシミュレーションにより解析し、その成果を応用しリアルタイムシミュレーターの開発を目指しています。図はクラリネットの力学モデルの概念図とシミュレーションによって再現された楽曲の音高の変化を示しています。演奏パラメータを適当に選ぶと初心者の演奏のように音程のずれた演奏になりますが、重回帰分析を用いて演奏パラメータを調節すると正しい音程の演奏が再現できます。



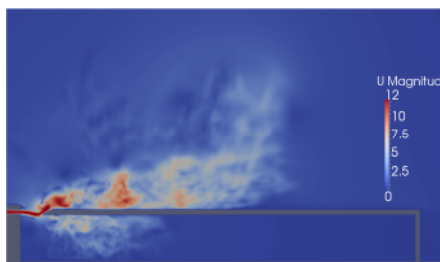
クラリネットの力学モデル



楽曲の再現 (星に願いを)

## 流体音源を持つエアリード楽器の発音機構の解析 (九州大学情報基盤研究開発センターとの共同研究)

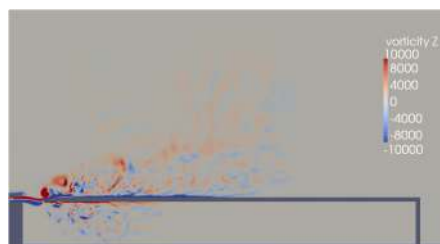
フルート、リコーダー、パイプオルガンなどは、流体音を音源とする管楽器です。流体音は、流体の複雑な流れから出てくる音で、飛行機や新幹線が作り出す騒音も流体音の例です。本研究室では、小型のエアリード楽器のシミュレーションを行い、楽器内部の複雑な流体現象を再現し、現実の楽器に近い音を出す事に成功しています。下図に示すように、発振状態の楽器内部の音圧は、140-160 dB と極めて強くなります。Lighthill の音源と楽器内部の流れおよび渦度分布を比較すると、強く複雑な流れがある所で音が発生しているのが分かります。



楽器内部の流れ



音圧



渦度分布



Lighthill の音源