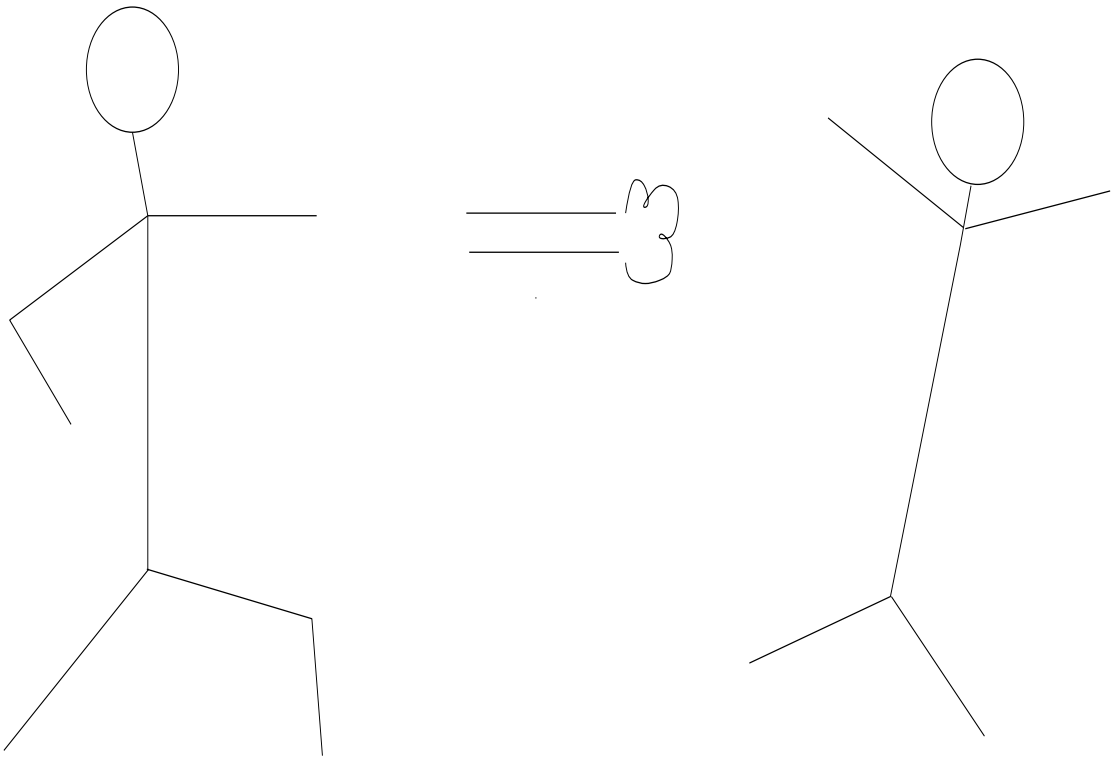


「ドラゴンボール」、「北斗の拳」といったマンガ(ちょっと古い)などで、よく離れたところからパンチをするとそれが相手に届く、といったものがあります。あんなことは本当に実現可能でしょうか。

多分これは、流体の方程式に現われる「衝撃波」と呼ばれる現象を想定して書かれているものと思われます。

WANTED

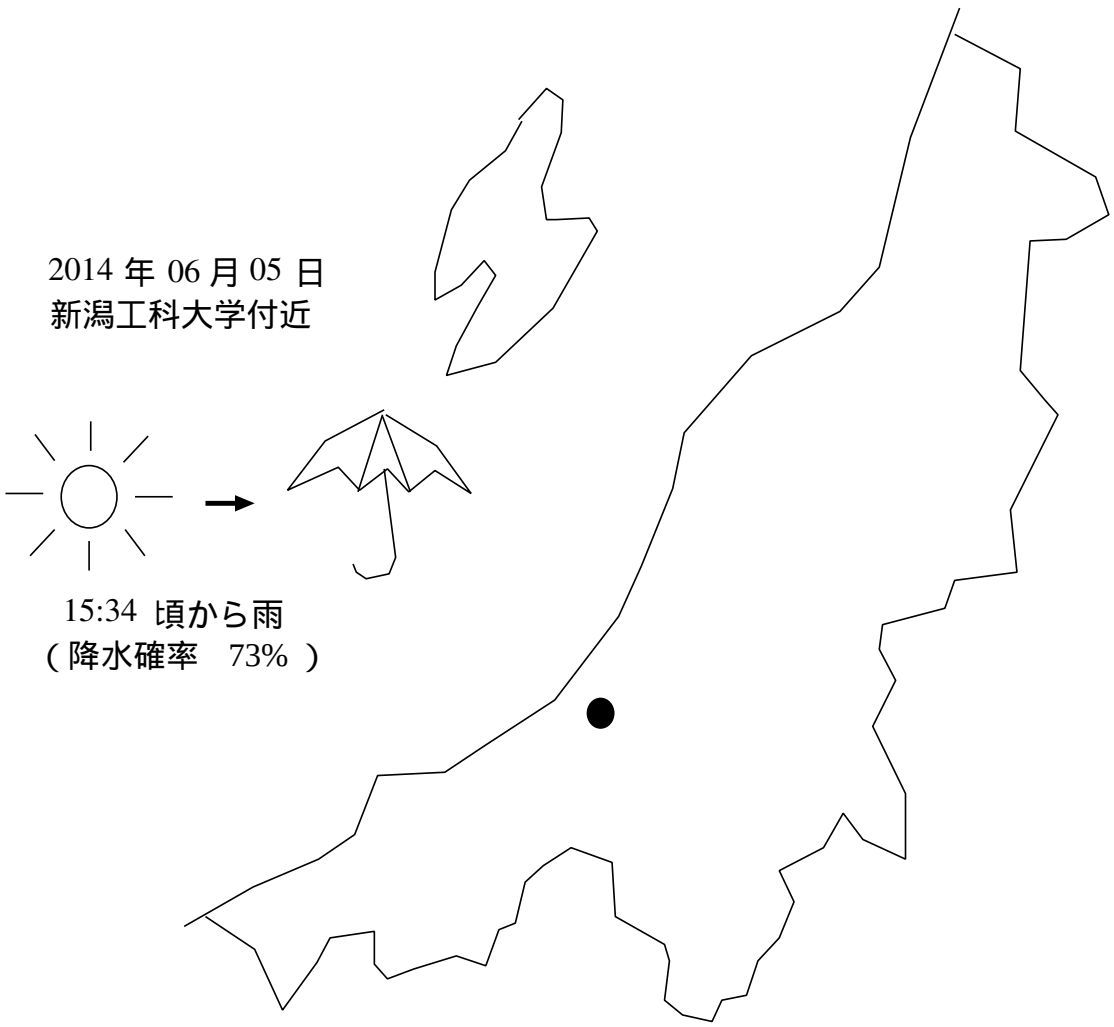
ナビヤ・ストークス
ホーテーシキノカイ

$1,000,000

「流体」とは、気体や液体のことをいい、気体の運動は主にオイラー方程式、液体の運動はナビヤ・ストークス方程式によって決まります。

ナビヤ･ストークス方程式の「数学的解明」は、2000 年の春に 100万ドル(約 1 億 2 千万円) の懸賞のついた問題の一つで、これはそれくらい難しい問題です。

そして、オイラー方程式では「衝撃波」が発生するために数学的な解明がさらに難しくなっています。



オイラー方程式やナビヤ・ストークス方程式は、コンピュータでの近似計算(シミュレーション) はさかんに行われていて例えば天気予報などで利用されています。

しかしそれは「数学的解明」とはかなり意味が違います。もし「数学的解明」がなされても直接現実的な応用に結びつくとは言えず、例えばそれによって10年後の天気予報が今より詳しくわかり、当たるようになる、といったことにはなりません。

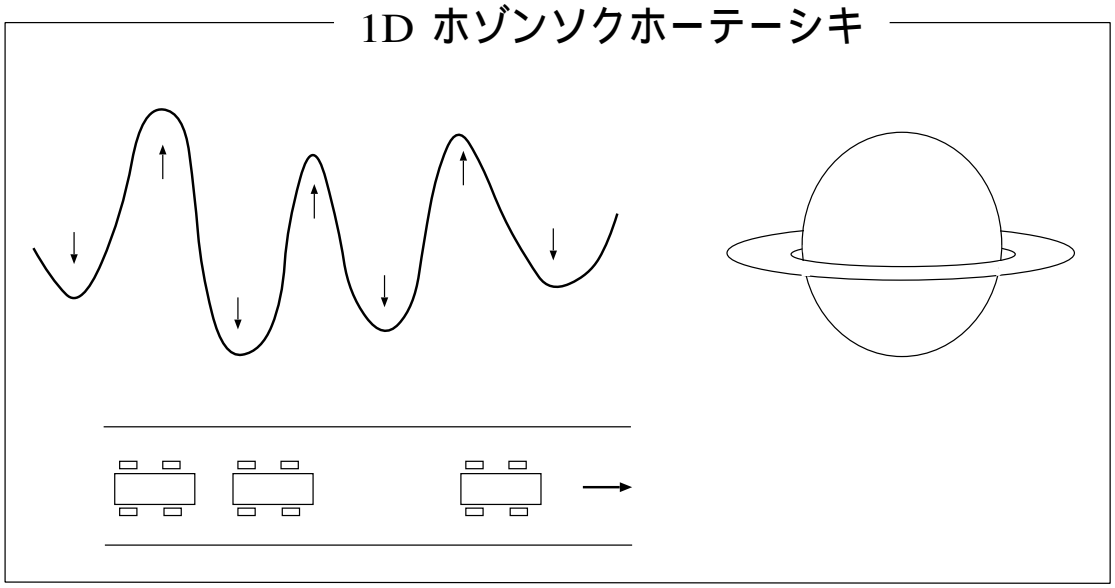
工学的解明	＝	解はどんなものか（近似解でも良い） 式で表すとどんなものになるのか
数学的解明	＝	厳密な解は本当にあるのか 一つしかないか 定性的な性質の証明はできるか

オイラー方程式もナビヤ･ストークス方程式も特別な場合をのぞいては解を数式であらわすことは厳密にはできません。

そのため、コンピュータや何らかの近似的な解法を使って、その解はだいたいこんなものである、ということを知って現実的な問題に応用するのが「工学的」な立場ですが、「数学的」な立場では、たとえ厳密な解が数式で書けなくても、その厳密な解の性質を方程式から知ることを目的としています。

その立場では、状況によってはまだ「解があるのか」といった問題さえ解決していません。

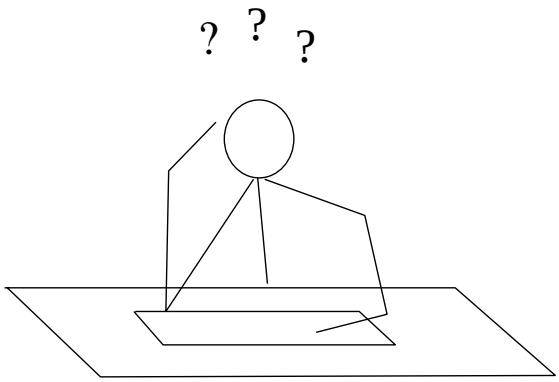
これらの予想や検証のためにはコンピュータが使われることもありますが、最終的には純粋な論理で厳密に証明するのが「数学的」な立場です。

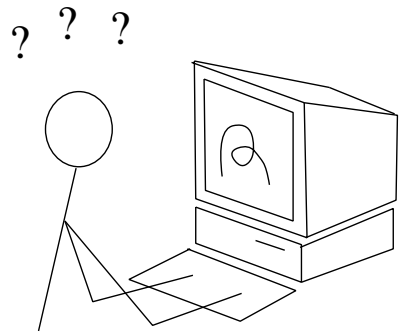


私が研究しているのは1次元オイラー方程式を含む「1次元保存則方程式」というものです。

これには例えば気体以外にも、ゴムや梁の比較的大きな振動、高速道路の車の流れ、気体でできている星(太陽や土星など)の構造などのモデルも含まれます。

いずれも「非線形性」が強く「衝撃波」が登場し、「数学的解明」が難しいものです。





我々は、数年前どの時代の人類よりも運良く「フェルマーの問題」が解けたというニュースを知ることができました。

もし私の生きているうちにナビヤ・ストークス方程式、オイラー方程式が「数学的に解明」されたらこんなにすばらしいことはないと思っています。

そして、それに少しでも貢献できれば、と思いつつ、本と鉛筆と計算用紙、そしてコンピュータで日々数式と格闘しています。

(おわり)

情報電子工学科
竹野 茂治 (数学)