

サイエンスショー「カーブの世界」実施報告

久松 洋二*

A working report of "Mechanics included in curve"

Yoji Hisamatsu

The curve contains many laws and view of science and technology. Mechanics of curve includes bends, to turn, trajectories, conservation laws, design of curve. We demonstrated them in our exhibition for visitors. In this report, the results and the consideration about experiments of the demonstration were described. The demonstration was constructed by an understanding of a view of mechanics not to explain a phenomenon of science.

はじめに

カーブとは曲がり具合またはそのものを指すが、生活の中では「カーブしている」のように状態を表したり、「カーブを描く」、「カーブさせる」と運動自身を指すことも多い。形、運動、運動の方法、軌跡といったように「カーブ」という言葉の中には「曲線」とは違う複合的イメージが存在する。「カーブ」とは、そのことは全く意識されていないが、きわめて力学的な言葉である。

力学を学ぶことは運動量という物理的な概念を知り、運動方程式で運動量の振る舞いを覚え、その中で保存則とダイナミズムを見つけることであるが、言葉としての「カーブ」の使われ方は力学の多くを含んでいる。カーブを説明する実験をすることで、力学的な側面を提示できないかということがこの実験のテーマである。

本稿は愛媛県総合科学博物館において、平成12年12月から平成13年2月まで行われたサイエンスショー「カーブの世界」の実施報告である。実験時間は約15分。常設展示観覧の一般対象として行われた。

実験項目

- ・ 二輪のカーブ
- ・ 運動の軌跡のカーブ
- ・ 汽車のカーブ
- ・ 変化球のカーブ

実験の構成と内容

カーブを曲がる方法、運動を追いかけるとできあがるカーブ、カーブを曲がるためのメカニズム、カーブさせるための条件について実験した。実験の進め方は、カーブと名が付くいろいろなことについてオムニバスの実験を行った。始めにカーブに名の付くものを観覧者に質問し、回答のあったカーブにまつわる科学について実験する構成である。力学についての話を直接的にしないで、実験と解説の中に運動の軌跡についての話を盛り込んでいった。

導 入

「カーブと聞いて何を思い出すか？」観覧者に質問した。自由回答なので連想ゲームのように似て非なるものを回答する場面も少なからずあったが、道の曲がりや変化球を答えてくれることが多かった。「曲がり」と簡単にくくらずに、形と動いた姿というように名前の共通点より意味の相違点を回答全体をとおしてコメントしてから実験に入った。

二輪車のカーブ

二輪車でカーブしている途中の車体が斜めに傾いた画像を見せて「なぜ傾く必要があるのか」を問題提起をした後、ジャイロの実験を行った。回転台の上で回転する車輪を傾けると傾けた本人が回転する。この事実を確認した後、二輪車がカーブをする映像を見た。

運動のカーブ

3つの曲線を紹介した。1つ目は牽引線、牽引線を画像で見せてから、車の模型を牽引することで引っ張られる車が牽引線のとおり牽引されることを確認した。2

* 愛媛県総合科学博物館 学芸課 科学技術研究科

Dept. of Science and Technology Ehime Pref. Science Museum

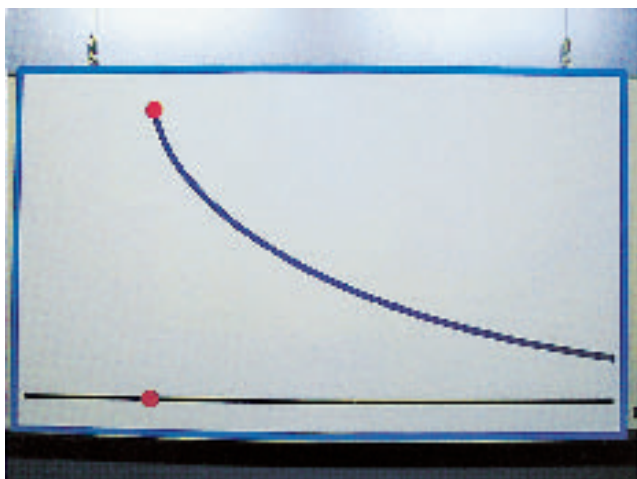


写真1 牽引線実験パネル。3尺6尺のカラーコンパネにB0ノビ出力、プラスチック模型のおもちゃを牽引する。

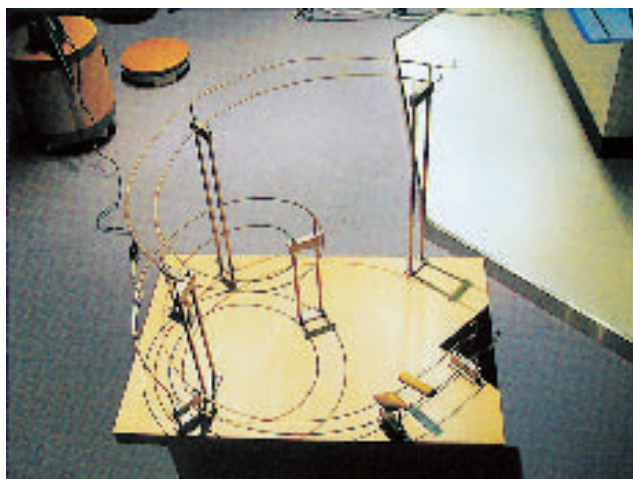


写真3 線路実験機、真鍮製のレール。

項も取り入れている。(写真3)

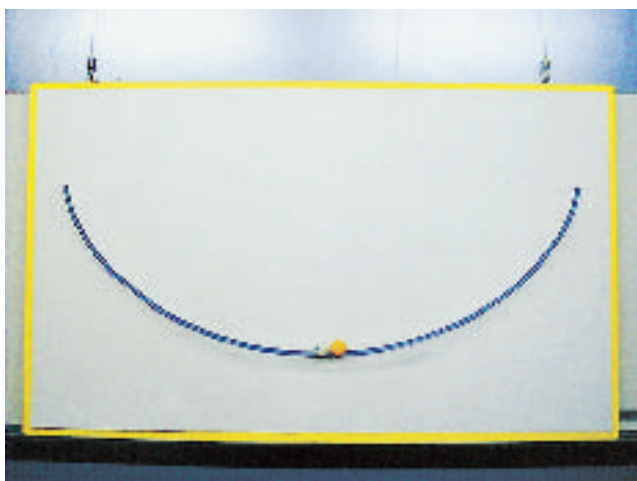


写真2 サイクロイド実験パネル。3尺6尺のカラーコンパネ使用。レールは0.5ミリのアクリル板を接着している。

つ目はサイクロイドで曲線状のどの点からボールを落としても同時刻で最下点まで落下することを実験した。サイクロイドについてはその曲線の描き方も簡単に触れた。サイクロイドは2地点(曲線の最上部と中間)においたボールを同時に落下させてどちらが早く落ちるかを観覧者に質問した。最後はクロノイドで、この曲線を描く方法とどこに利用されているかに触れた。

これらの実験では、運動の条件から軌跡として運動を表現できることを強調した。(写真1, 2)

汽車のカーブ

レールがカーブしていると、内側と外側のレールの長さに違いが生じる。汽車の車輪は左右同じように回転するのになぜ曲がれるのか。このことを画像で指摘した後実験した。2種類の車輪を用意して、線路の模型で実際にカーブ曲がらせてみることで、脱線なく曲がれる車輪について解説した。実際は車輪の形状の他に線路巾と線路の高さの違いも必要であるが、解説が混乱するために車輪の形状のみで解説した。実験器具にはこれらの事

変化球のカーブ

変化球が弾の軌跡を「変化」させる要因を回転するボールに風を当てることで実験した。まず回転なしのボールに風を当て、横にずれないことを確かめてから、ボールを回転させて横ずれさせる。横ずれだけでは実際のイメージと異なるため、その横ずれが変化球を表すことを解説した。(写真4)

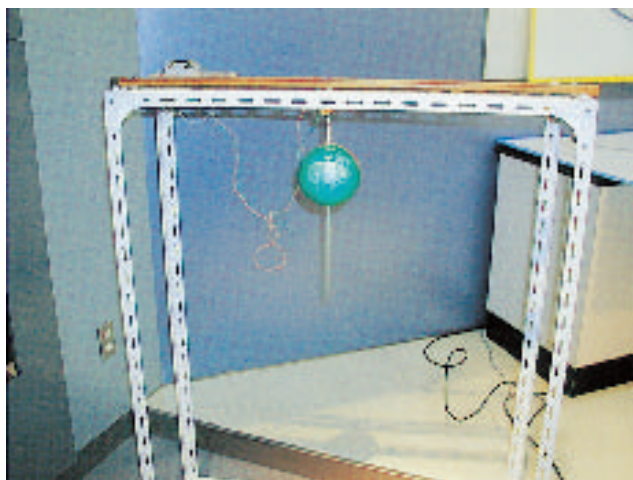


写真4 カーブ実験機。アングルフレームにカーテンレールを取り付けた。工作キットのギア付きモーターにアルミパイプを直結している。ボールは発泡スチロール。ボールの回転は順回転、逆回転とも実験できるようにしている。送風する巾を大きくとる方が風で吹き飛ばしていないことを明確にできる。

実験機材

今回はPCで画像を挿入しながら実験した。実験機材と使用した画像は以下のとおり。

二輪車のカーブ

実験は回転台と車輪。画像はカーブ中の車体の傾いた

二輪車と、二輪車がカーブする映像。

運動のカーブ

牽引線とサイクロイドは3尺×6尺のカラーコンパネにB0ノビサイズ用の紙に出力された曲線を貼って製作した。サイクロイドは曲線にそって0.5ミリのアクリル板を埋め込んでカーブに沿った溝を製作した。牽引線に使用した模型は駄菓子のおまけの模型（長さ80ミリ程度）、サイクロイドに使用したボールは白とオレンジのピンポン玉である。クロソイドは解説中心なので、特別に実験器具は用意していないが、二輪車のカーブで使用した車輪を再度使用しながら解説は行われた。

使用した画像は3曲線の画像とサイクロイドの描き方の映像、高速道路のジャンクションの画像である。

汽車のカーブ

博物館で製作した線路実験機を使用した。W900×D700×H600の真鍮製の線路で、わかりやすいように急カーブにした螺旋状の線路模型である。木製の菱形の回転体と円筒で実験する。

使用した画像は線路の絵2種（枕木ありとなし）、車輪の形状解説用の画像である。

変化球のカーブ

アングルで組んだ台にカーテンレールを取り付け、市販の工作キットのギア付きモーターを取り付けた。モーターにはアルミの棒を直結させ、棒には発泡スチロールの球がとりつけてある。スイッチは6Pを使用し、順回転、逆回転を選択できるようにしている。風は前（観覧者側）から送風機で当てた。

使用した画像は、本来飛んでいる球を静止している状態で風を当てることで再現できることを解説した画像である。

ま と め

視点としてのカーブは力学を多く夫君でいるが、力学をまとめるために使っていない。この実験がサイエンスショーとして作られてるいからである。一番に伝えるべきことは科学の意外性、つまり、まったく知らなかったことや、当然の思っていることが簡単ではなかった。簡単な理由なのに知る機会がいままでなかった科学のいろいろである。そのため、ショーとしてはカーブと名の付くものに秘められた科学を解説する形で進行していく。裏のテーマについては特に強く語られない。

ある現象や事柄に含まれる科学はテーマとしてよく取り上げられるが、科学の考え方をテーマに取り上げられることはほとんどない。少し派手であったり大げさであ

ったりすることで興味を引き出すことがショーの意味だとしたら、許されるテーマ選定であると思われる。カーブ一つとってもいろんな科学がある位の感想が裏テーマの達成点である。