

# オリエンテーション

「問題解決プロセス」に着目した、  
社会に活かす統計の考え方ワークショップ  
生徒に気づきを与える探究的教材を！

情報・システム研究機構

統計数理研究所長 椿 広計

2022/09/03

# 6月16日開催シンポジウム

- 新学習指導要領とSTEAM教育が創り出す  
「社会に活かす統計の考え方」シンポジウム
- 下記に講演PDFと動画が公開中：
- [https://www.ism.ac.jp/openhouse/2022/pre\\_event.html](https://www.ism.ac.jp/openhouse/2022/pre_event.html)

# 社会に活かす統計の考え方

デジタル社会に求められる  
データへのリテラシー(素養)

データに基づき  
社会問題を解決するプロセス

**STEAMを貫く  
問題解決プロセスによる  
地域・社会・世界への貢献**

身近な問題  
日常現象のグラフ表示  
小学校

地域の問題  
記述統計的方法  
中学校

社会の問題  
データと確率、推測統計の基礎  
高校

世界の問題  
数理・データサイエンス  
人工知能・ビッグデータ  
大学

統計は不確かさ・バラツキ・偶然等を  
対象に研究します。

不確かな現象に対する意思決定の改善

コンピュータで乱数発生  
偶然を短時間で大量に発生  
シミュレーションによる効果の確認

**STEAMを貫く  
問題解決すごろく**

**GOAL**  
問題解決  
大成功!  
ルール化しよう  
振り返りをしよう

**START**  
テーマを  
決めよう

サイコロの目は偶然だけど、  
その背後には数理があるんだ。

新たな課題

**問題発見エリア**  
不確かな現象に対する  
意思決定を良いものに  
するためには、統計や  
確率的なものが見方が  
必要だよ。

データを探って  
棒グラフ・  
ヒストグラムを  
描いてみよう

**問題発見しよう**  
平均値が偏っている  
ばらつきが大きい  
離れ小島がある

**原因追及エリア**  
原因への対策立案とその効果の確認  
および対策の実施・ルール化

原因を追及しよう  
原因がわかった → 1マス進む  
原因がわからなかった → 2マス戻る

棒グラフ・  
地図グラフ  
小学校

**問題を絞り込もう**  
平均値が偏っている  
→ 偏りの問題  $y_1$   
ばらつきが大きい  
→ ばらつきの問題  $y_2$   
離れ小島がある  
→ ルール不遵守の問題  $y_3$   
絞り込みに成功 → 1マス進む  
失敗 → 2マス戻る

**絞り込んだ問題  
 $y_j$ の要因(原因の候補)  
を列挙しよう**  
要因  $x_2$  要因  $x_1$   
要因  $x_3$

層別ヒストグラム  
・箱ひげ図  
中学校

散布図  
質的データ  
 $x_2 = \{A, B\}$   
量的データ  
外れ値  
 $y = ax_3 + b$   
高校

# 今日のWSは、教材や教育方法を議論



椿は、オリエンテーションというより  
統計的方法に初めて関心を持った学部1年時代の活動を紹介

# 1975年田口玄一先生「統計学」秋休みの宿題 私の初めてのデータ解析（電卓）

- レポート：自分又は他人による  
実験又は調査データの解析
- 評価の視点
  - **テーマの選定能力**
  - 解析能力
  - 結論の出し方
- 現データの回帰，平方根変換，対数変換
- **何故データ解析の面白さにはまったのか？？**

数学Ⅰ,Ⅱ 二次関数・三角関数  
散布図・外れ値による  
知識の進化を経験する教材

何故自分は統計を始めようと思ったか

# 自らの問いかけ：気温に影響を与えるのは？

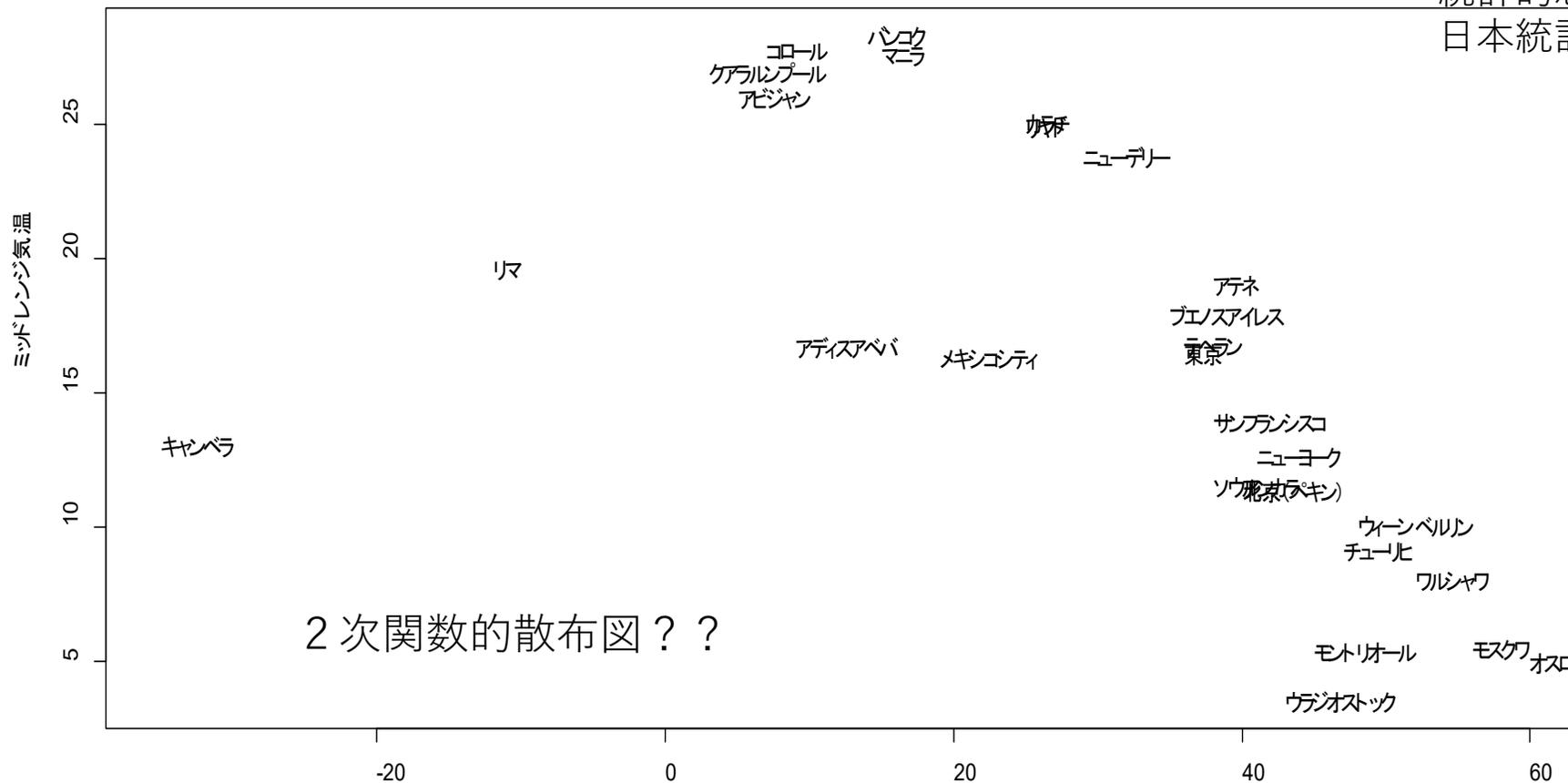
## 自問自答：それは「緯度」！

科学的法則の認識と法則らしきものからのばらつき

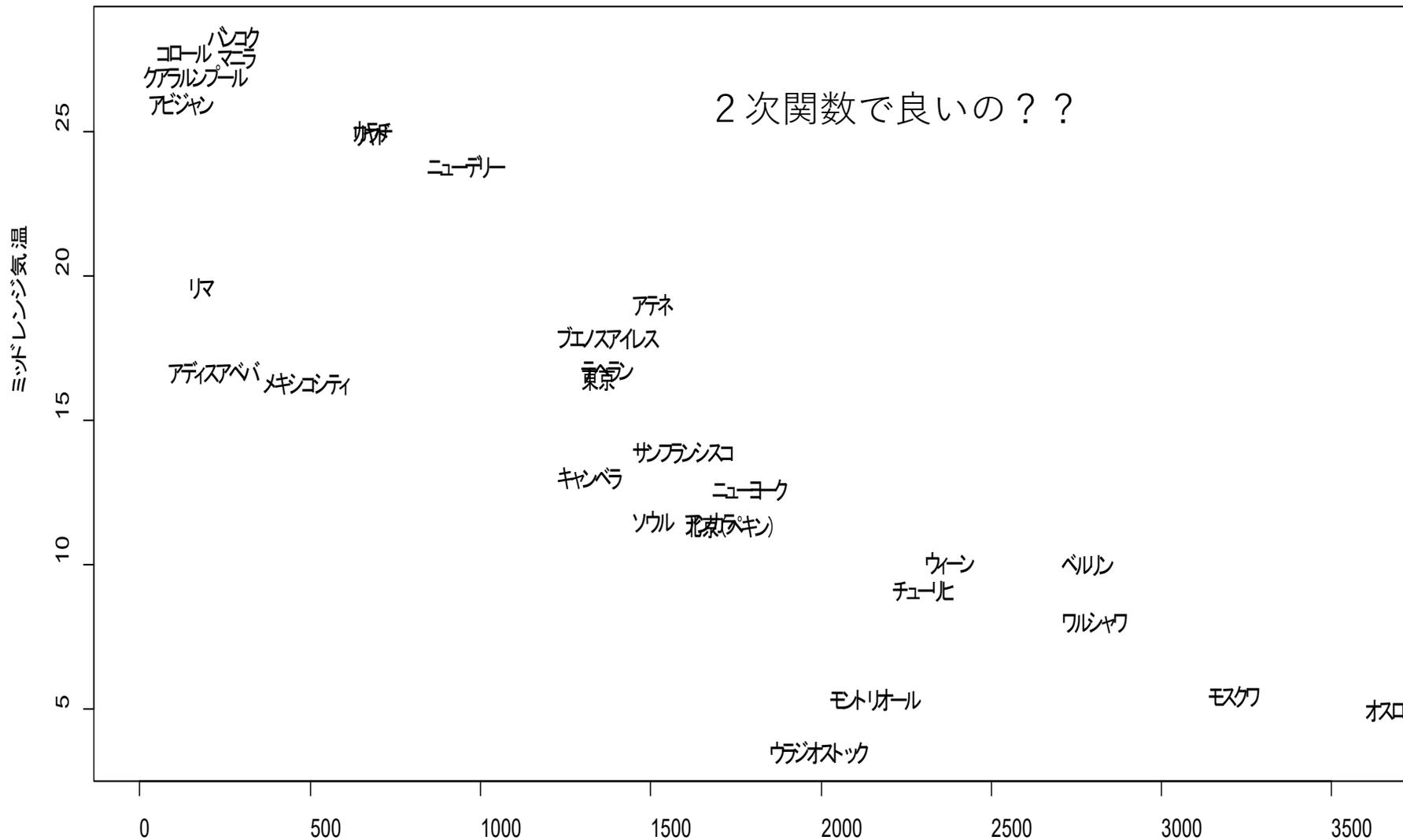
各月平均の最大値と最小値の平均

どんな関数形？→帰納から演繹への質問

高校生用教材案  
総務省政策統括官編  
大学での学びにつながる  
統計で身近な現象や社会の課題を探究するスタディガイド  
高校からの統計・データサイエンス活用～発展編～  
統計的思考力を身につけよう！  
日本統計協会：2017年版



# 緯度の2乗と気温との関係：相関係数 = -0.86

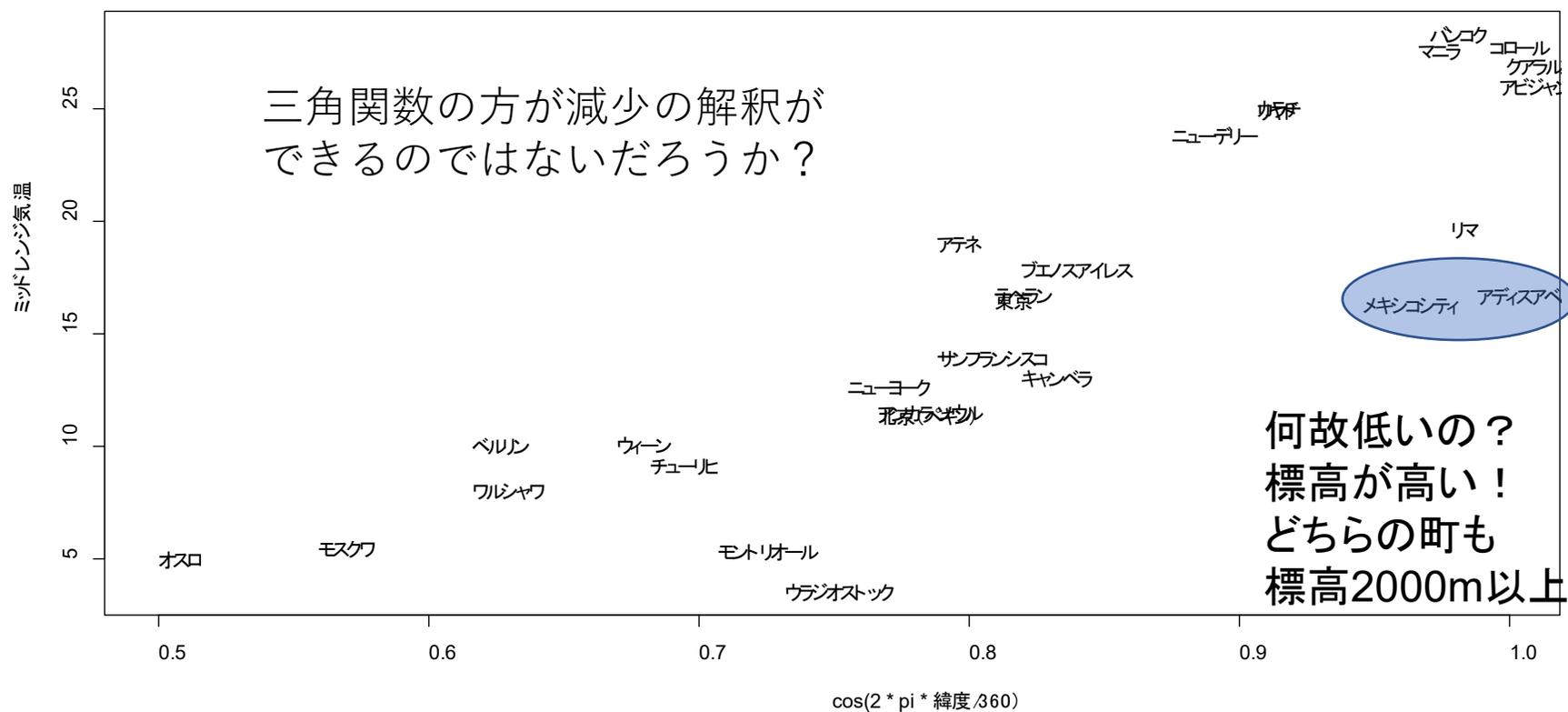


# 緯度は何故気温に関係するの？

cos(緯度：太陽光の入射角)と気温との関係：演繹→相関0.86

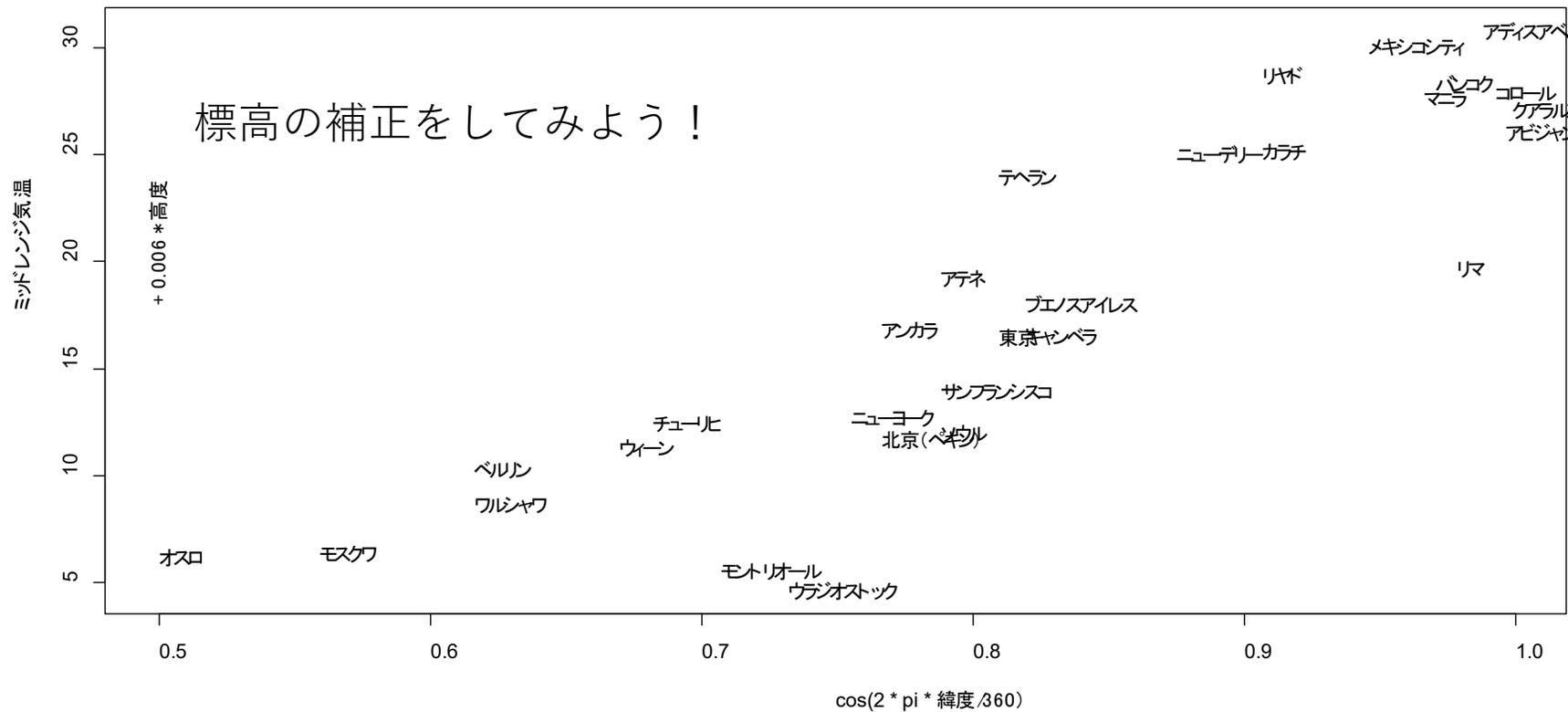
三角関数：自然を支配する周期性表現の一つ

数学Ⅰで習得する唯一の周期関数！



# 外れ値は何故起きたの？ 標高も気温に効いている！

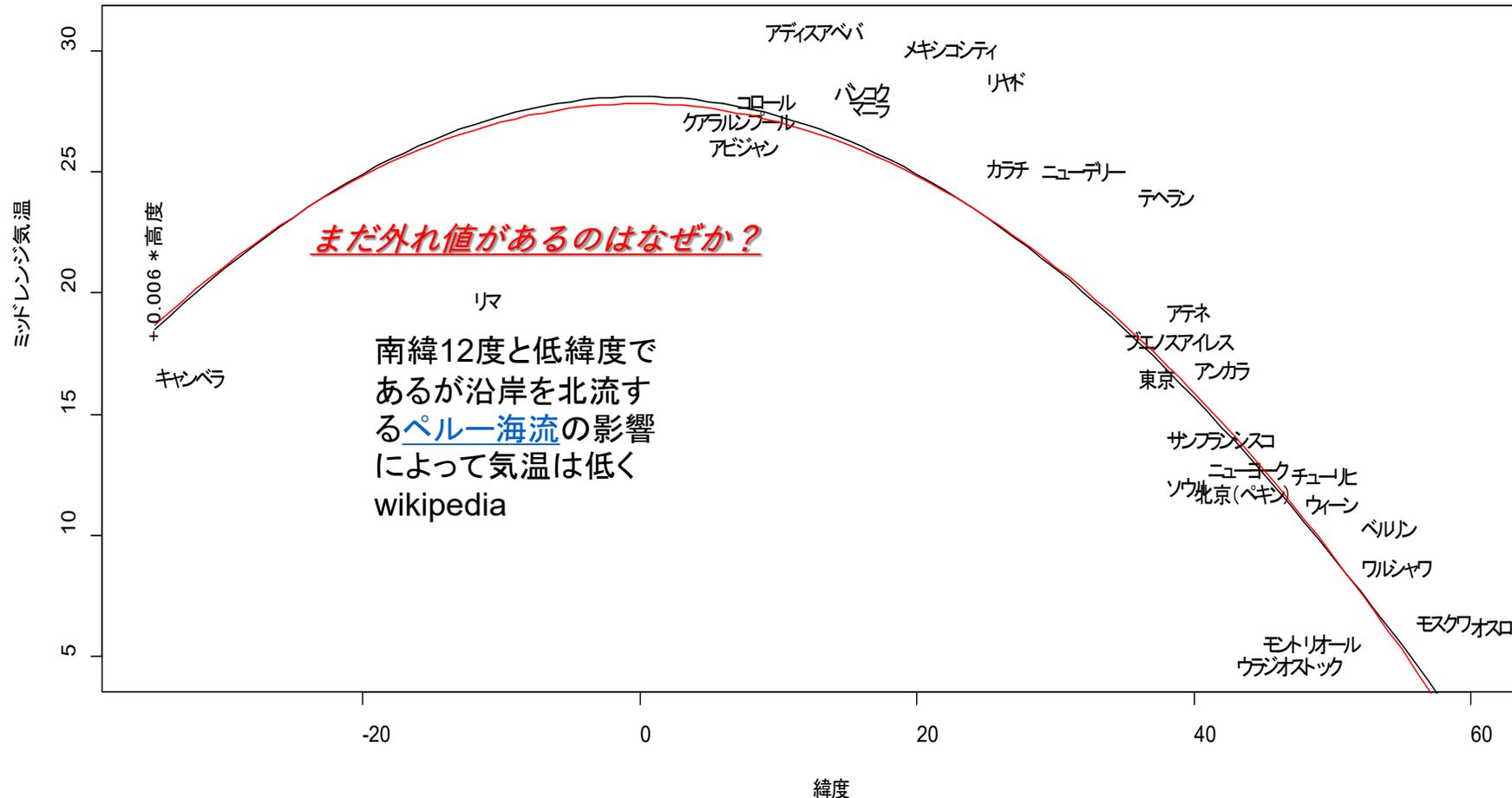
cos 緯度と気温+標高×0.006との関係：演繹  
100m標高が上がると0.6度気温は下がる→相関=0.89



# 何故、二次関数と三角関数が近かったの？

演繹と帰納とのすり合わせ：三角関数（黒）と2次関数（赤）  
 $-25 + 53 * \cos(\text{緯度})$  vs.  $28 - 0.0075 \text{緯度}^2$

二次関数と三角関数とが似ている領域だったのだ！



# 教材と先生の間いかけ 生徒の自律的問題解決 生徒の自問自答の繰り返し

**学部4年の学園祭：数理工学コースで取り組んだ「大相撲の多角的研究」**

**これで統計にすっかりはまりました**

それでは、本編に入りたいと思います