

機械学習講習会 第一回

- 「学習」

traP アルゴリズム班 Kaggle部

2023/xx/xx

はじめに

機械学習の世界にようこそ！

 **自分で設計したニューラルネットワークを
学習させて、問題を解く。**

全7回 + 演習

第1回: 学習

第2回: 勾配降下法

第3回: 自動微分とPyTorch

第4回: ニューラルネットワークの構造

第5回: ニューラルネットワークの学習と評価

第6回: Kerasを用いたニューラルネットワークの学習

第7回: ニューラルネットワーク発展

この講習会で扱うこと、扱わないこと

機械学習は非常に広大な分野 ⇨ 全7回ではちょっと限界がある

今回の講習会では**ディープラーニング**について扱います

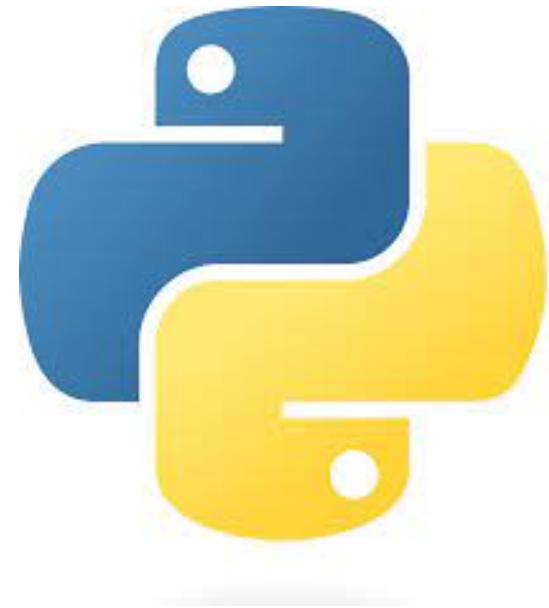
- ツールを触るだけで原理は全然やらない
- 原理をやるだけで全然使えない

にならないようにどちらもバランス良くやります

Pythonを使います

自分のPCにインストール or
Google Colaboratoryなどを利用

- 第二回までに実行できるようにしておいてください
- 困ったら
#workshop/machine-learning/sodanへGo!



Pythonを使った初歩的なプログラミング

- if文, for文, 関数 など

(そこまで高度なことはやりません)

線形代数の初歩的な知識

- 基本的な演算行列, 偏微分など



abap34

- 情報工学系B2
- Kaggle部部长

運営を手伝ってくれた人

内容の議論・チェックなど

- 23B kobakosくん
- 22M YumizSuiさん
- 22M idatenさん
- 22M Silviaseさん

ありがとうございます🙏

第一回：學習

機械学習 or AI ?

- AI(人工知能)
「人間っぽい知能」を実現しようとする分野・あるいは知能そのもの
- 機械学習(Machine Learning, ML)
経験から「学習」して自己を自動で改善するようなアルゴリズム
人工知能の一つのかたちと見られることが多い



機械学習 \subset 人工知能

(\leftrightarrow スーパーカー \subset 地上をめっちゃ速く走る)

ここでは一つの定義を紹介しましたが、実際この二つの言葉に明確に定義や合意があるわけではないです。
なので人工知能か人工知能でないか、機械学習かそうではないか、みたいな議論はやや不毛そうです。

学習ってなに？

- 機械学習(Machine Learning, ML)
経験から 「**学習**」 して自己を自動で改善するようなアルゴリズム

↑ **学習**って何？

今日のテーマ:

(アイスの売り上げを予測する機械学習モデルの構築を通して、)

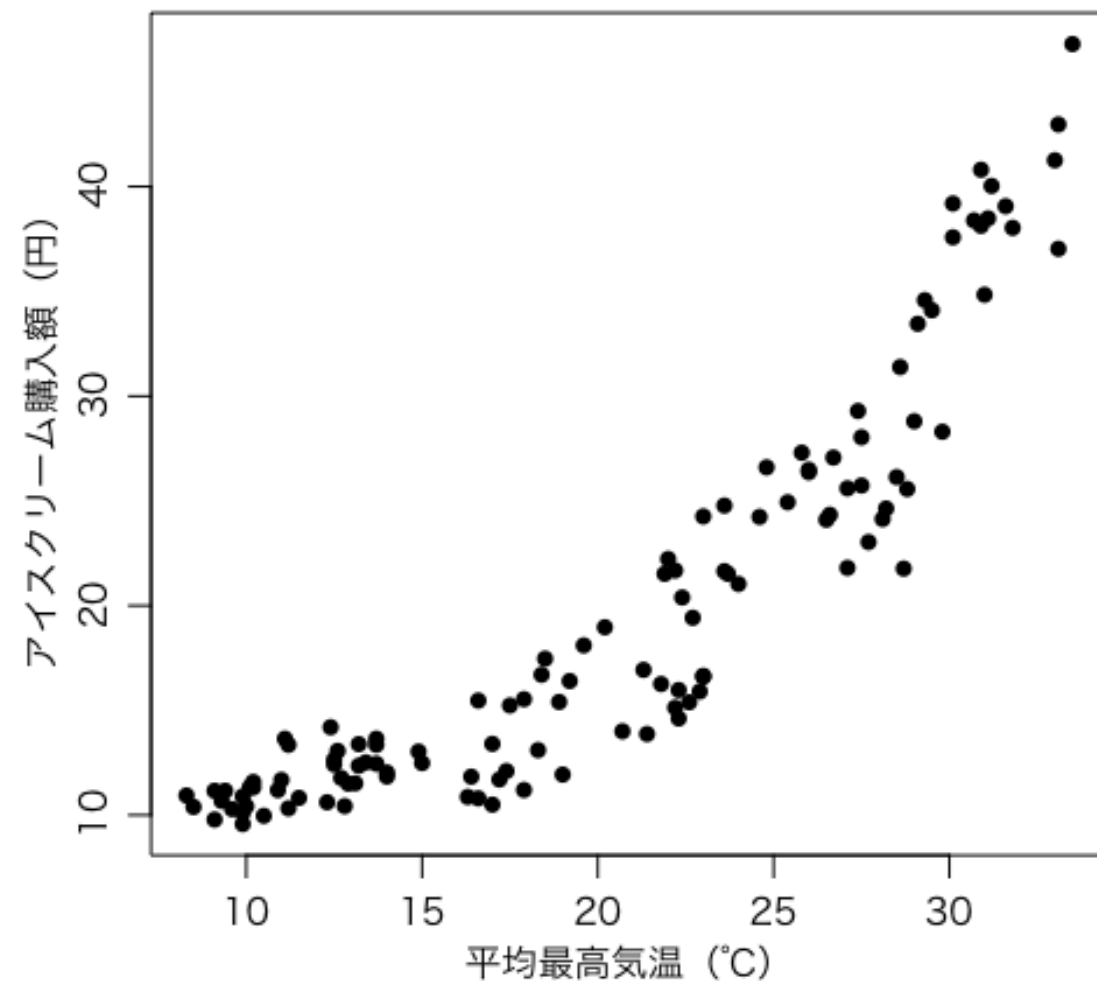
 「学習」を説明できるようになる

二つの変数の関係を予測しよう

「気温」と「アイスの売り上げ」

- 気温↑ → 売れそう
- 気温↓ → 売れなさそう

「アイスの売り上げ」は「気温」からある程度わかりそう？



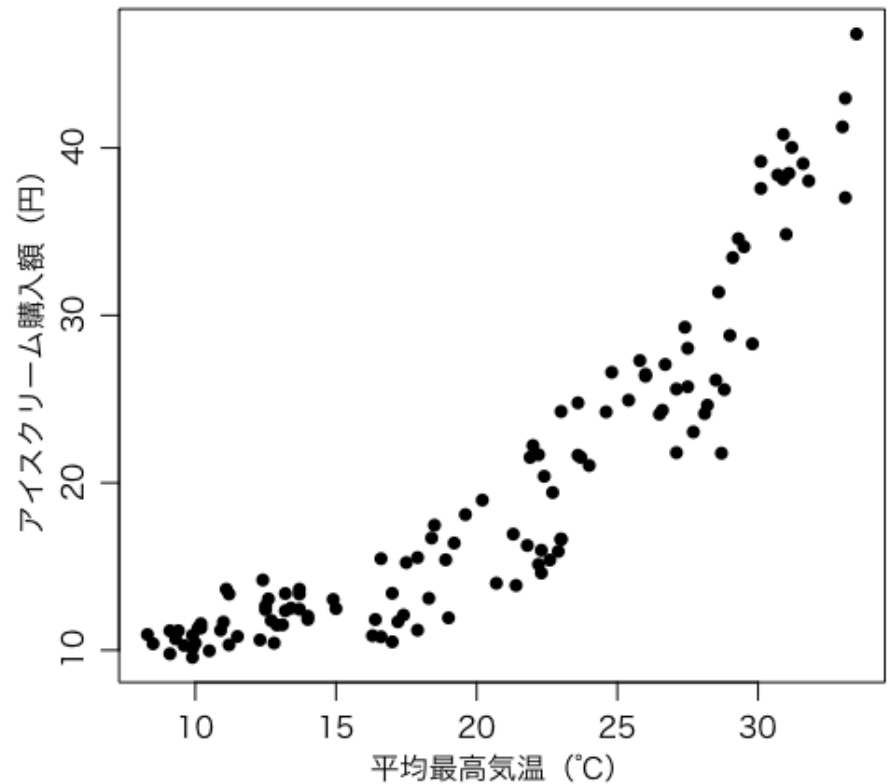
データ及び図は

<https://okumuralab.org/~okumura/stat/160118.html>

から引用

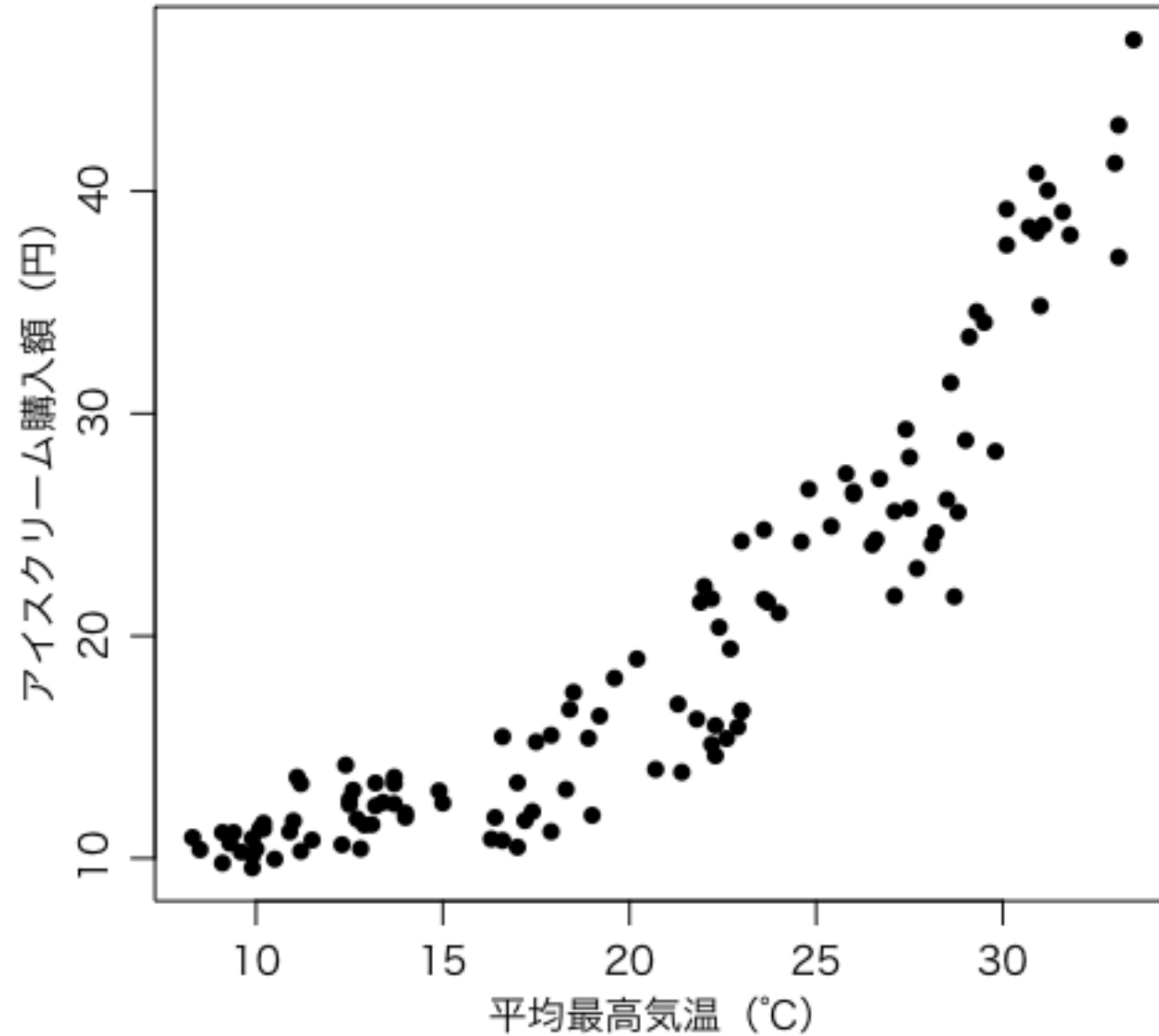
二つの変数の関係を予測しよう

🐻 < なんか来月の予想平均気温30度って気象庁が言ってたな。
来月の売り上げが予想できたらどのくらい牛乳仕入れたらいいかわかって嬉しいな。



🐻 < !!!!!

二つの変数の関係を予測しよう

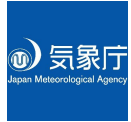


< 過去に30°Cのときは... 17/43

二つの変数の関係を予測しよう

「予測する」とは？

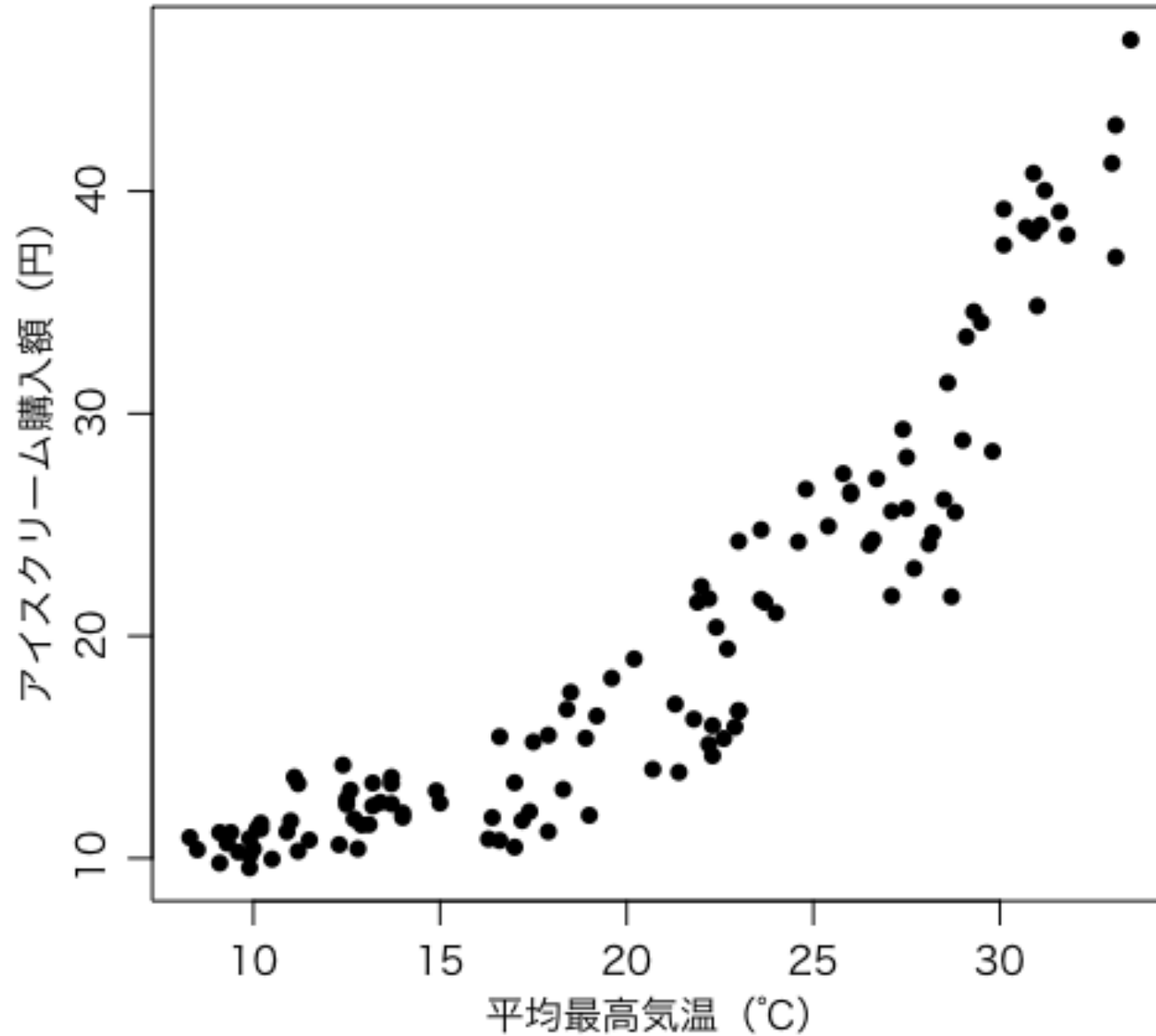
🐻 < 予想平均気温30°Cの時は30円売れたのか。じゃあ、30円分用意しようかな。



<そのまた来月の予想平均気温は40°Cや。

🐻 < !?

二つの変数の関係を予測しよう




🐻 < 40°Cないやんけ

二つの変数の関係を予測しよう

「予測」 ... 入力から出力を求める
今回は、「入力: 気温」 → 「出力: アイスの売り上げ」

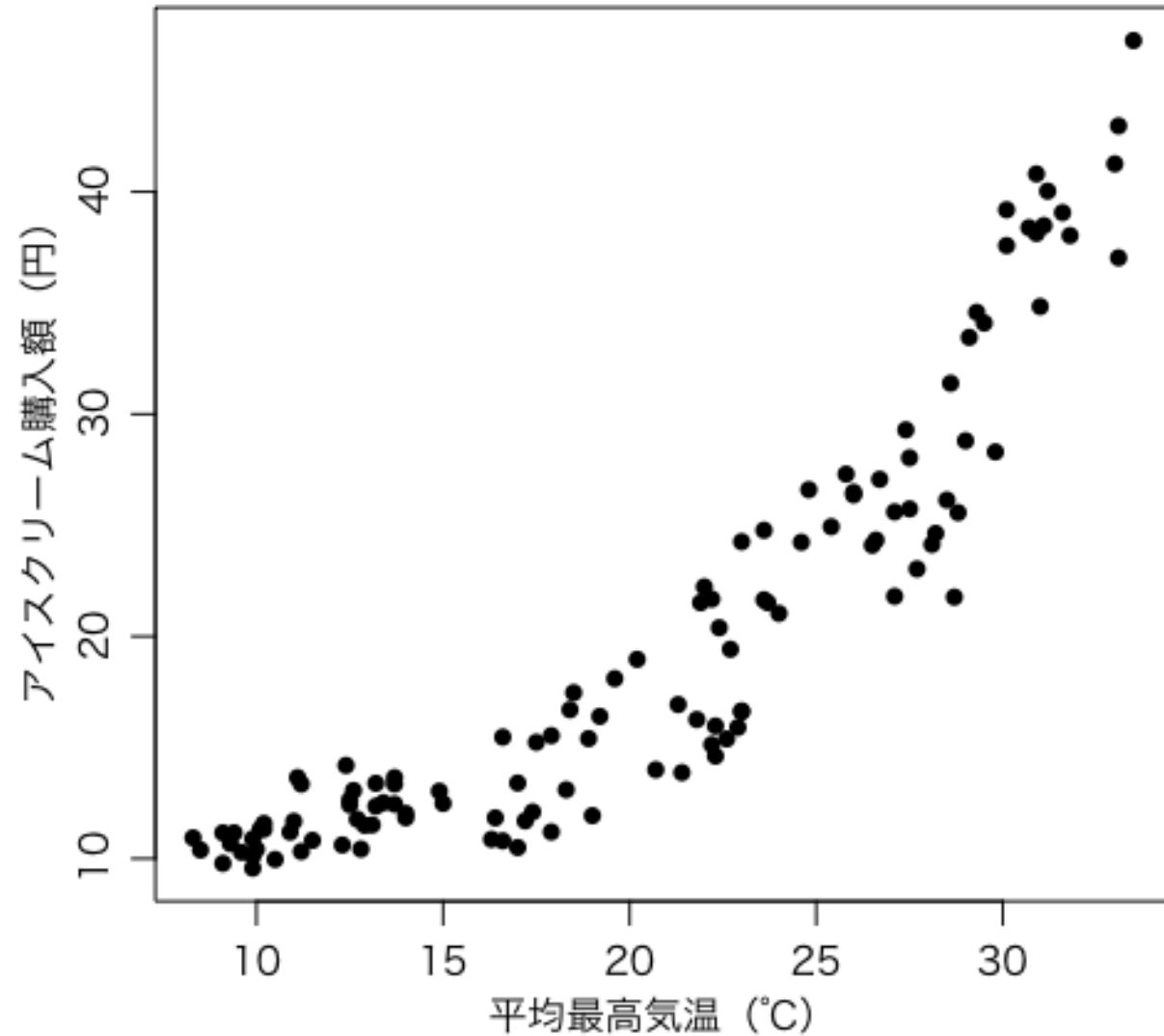
✓ 入力を知ってるものだけとは限らない

 ← こいつが本当にやらなくてはいけなかったことは...

売り上げ = f (気温)となる関数 f の推定

実際に求めてみる

ざっくり直線になりそう？



線形回帰

売り上げ = $f(\text{気温})$ となる関数 f

が、

$$f(\text{気温}) = a \times \text{気温} + b$$

のかたちで表させると定めて、 a と b を求める。

f が入力変数の線形結合で表せると仮定して、
 $y = f(x)$ の関係を求める作業を「線形回帰」といいます。

例) $a = 20, b = 100$ としたとしたら、

$$\text{アイスの売り上げ} = f(\text{気温}) = 20 \times \text{気温} + 100$$

としたということ

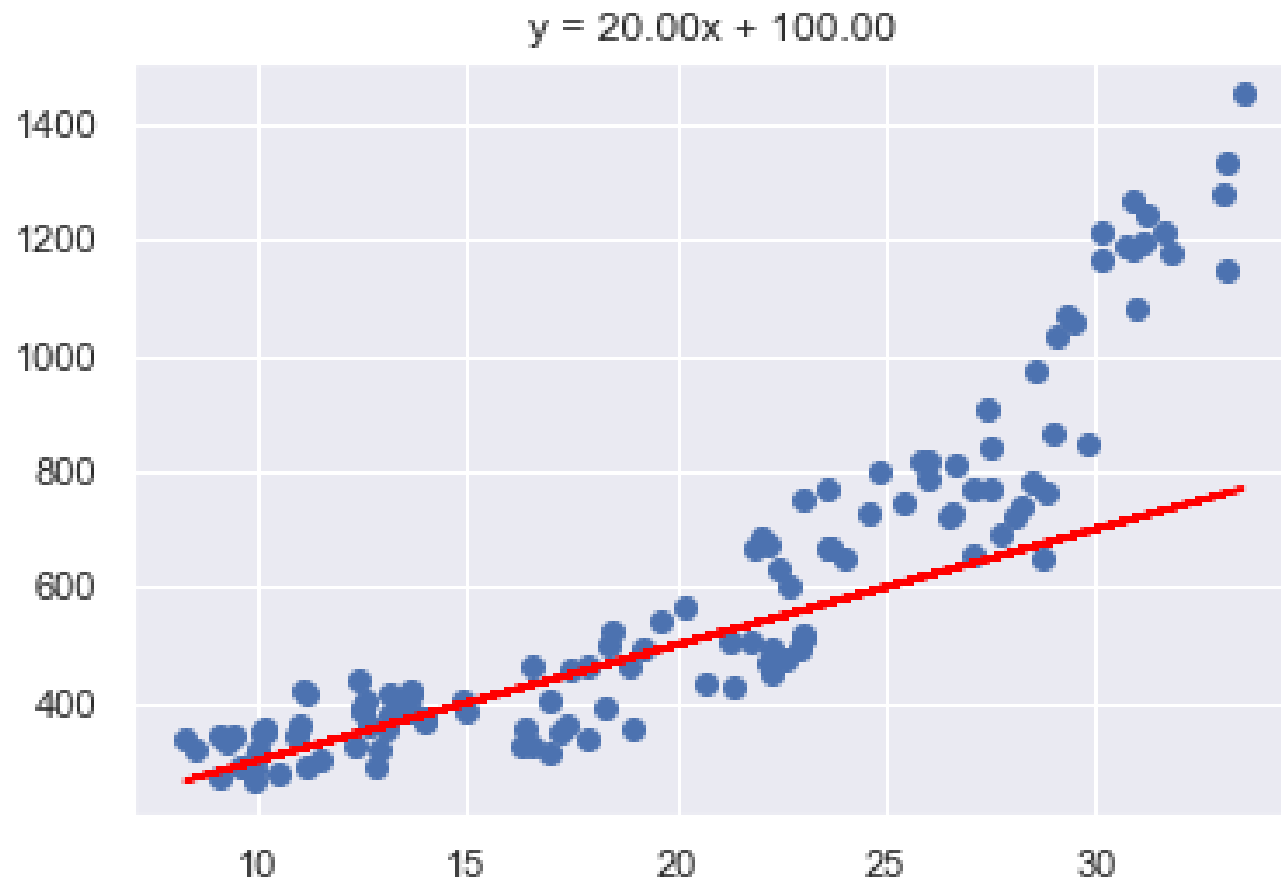


気温 30°Cなら

アイスの売り上げ = 610と予想できる。

線形回帰

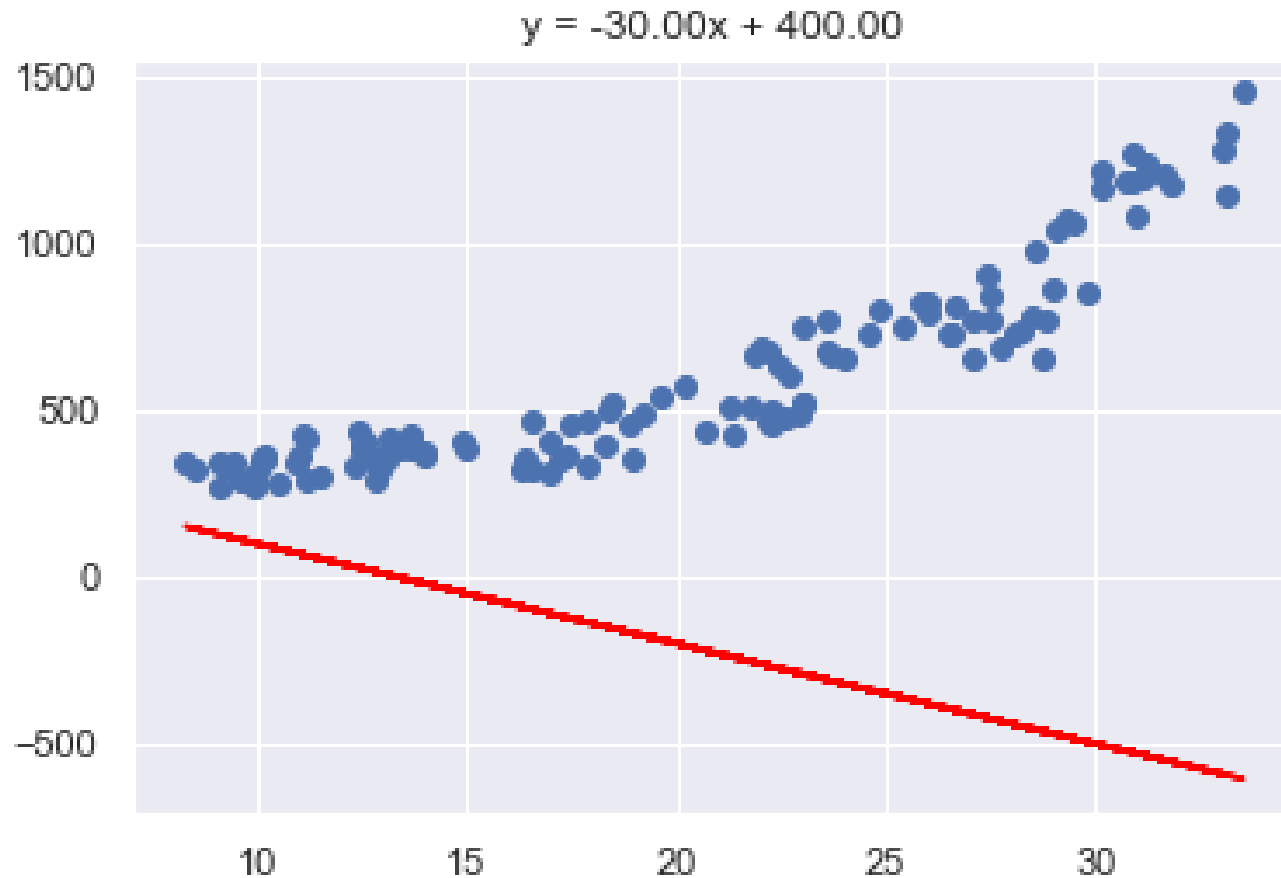
ためしてみる



🐻 < わるくないね

線形回帰

ためしてみる2 ... $a = -30, b = 400$



🐶 < 帰れ

パラメータ

a, b を変えることでモデルの具体的な形が変わった！

このように各モデルが固有に持ってモデル自身の性質を定める数を、「**パラメータ**」という。



✔ 人刀は知ってるものだけとは限らない

👤 ← こいつが本当にやらなくてはいけなかったことは...

売り上げ = $f(\text{気温})$ となる関数 f の推定

は、 f の構造を決めておけば...

「 f の推定 \leftrightarrow f のパラメータの推定」

ちょっとまとめ

- アイスの売り上げを予測するには、気温から売り上げを予測する「関数」を構築する必要であった。
- 今回は関数の形として $f(x) = ax + b$ (一次関数)を仮定して、「関数」を求めることにした。
- この関数は、パラメータとして a, b をもち、 a, b を変えることで性質が変わるのがわかった。
- a, b を定めることで具体的に関数が定まる。

休憩します！！

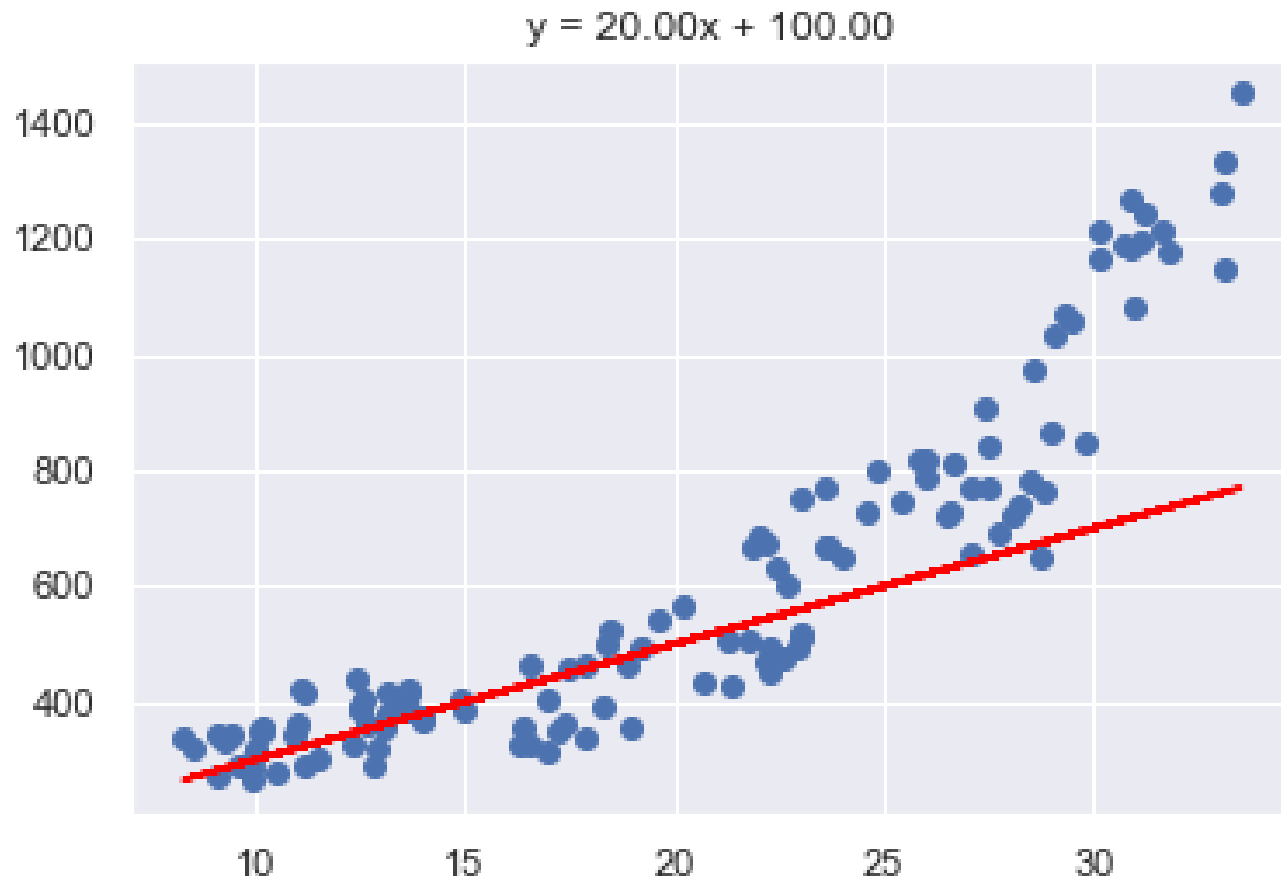
ちょっとまとめ

- アイスの売り上げを予測するには、気温から売り上げを予測する「関数」を構築する必要であった。
- 今回は関数の形として $f(x) = ax + b$ (一次関数)を仮定して、「関数」を求めることにした。
- この関数は、パラメータとして a, b をもち、 a, b を変えることで性質が変わるのがわかった。
- a, b を定めることで具体的に関数が定まる。



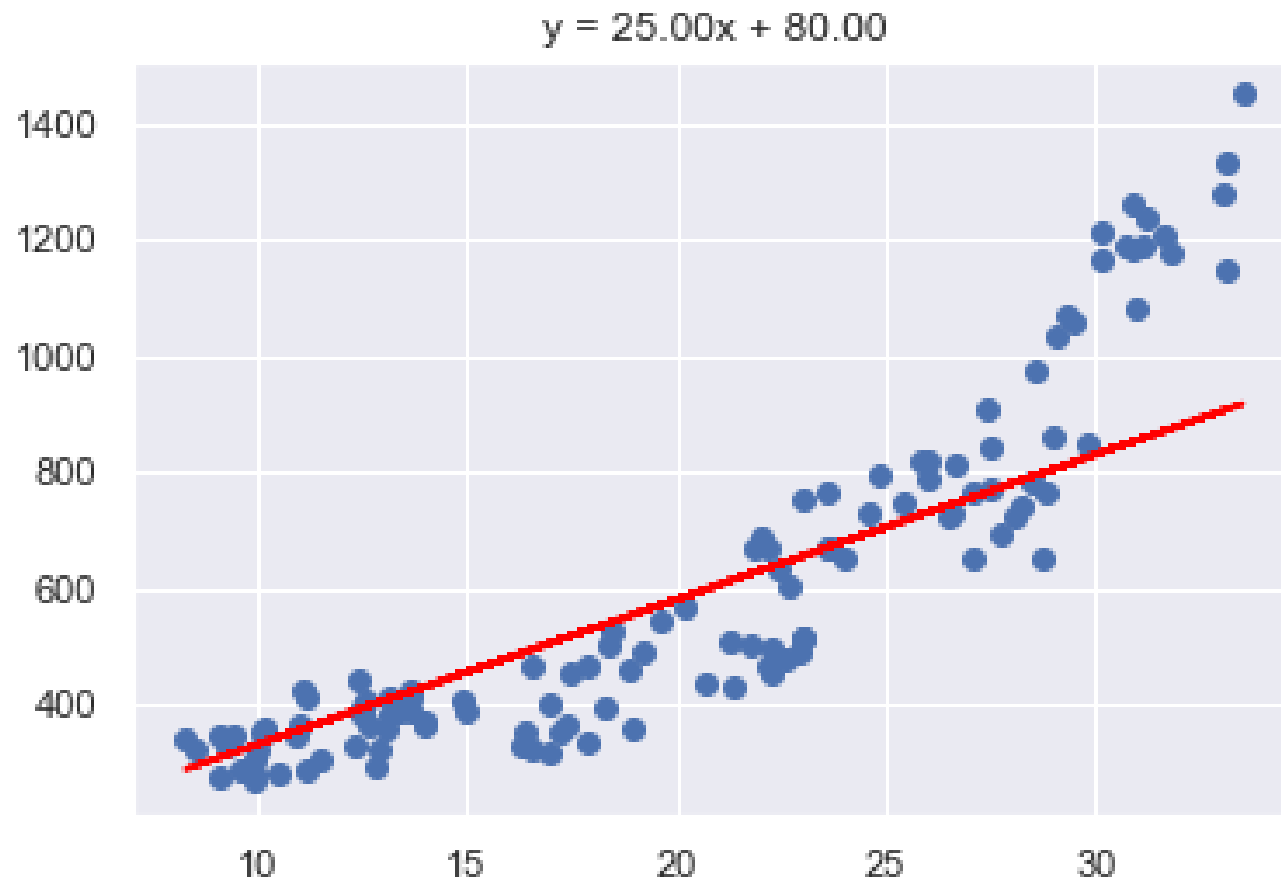
a, b を決めよう！

a, b の決め方



🐻 < わるくないね

a, b の決め方



🐻 < ちょっといい？

a, b の決め方: 損失の導入

「良さ」とはなにか？



「悪くなさ」



「悪さ」とはなにか？



「データと予測の遠さ」 ！

平均二乗誤差(Mean Squared Error)

$$\frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (y_i - f(x_i))^2$$

「悪さ」の指標を「損失関数」という

学習 ...

「損失関数」を最小にする f のパラメータを見つける

(どんな複雑なモデルでも共通！！！！)

「悪さ」を最小化するのではなく「良さ」を最大化すれば良くない？と思った人もいるかもしれないですね。
実はそれはものすごくいい疑問で、次回以降で明らかになっていきます。
ひとまずは一旦疑問として抱えておいてください。

損失は何の関数？

✅ 各 x_i, y_i は変数みたいな見た目だが、損失関数を考えるときは定数

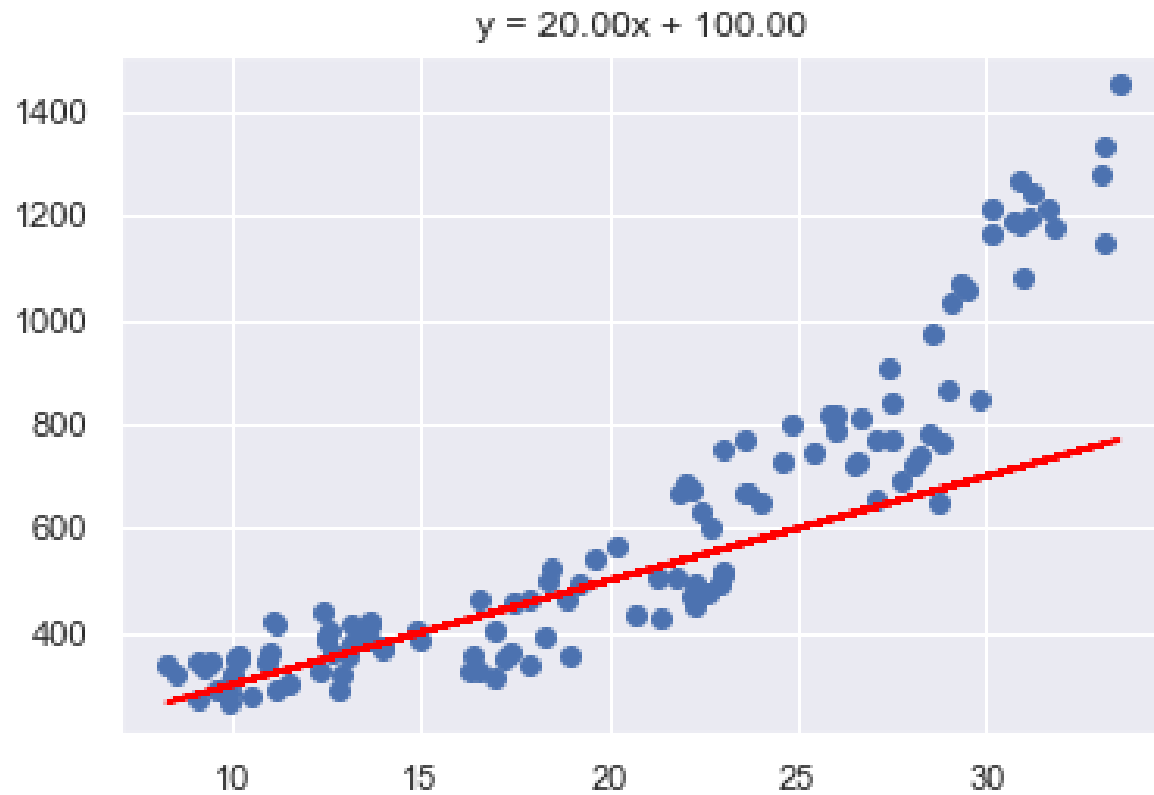
$$L(???) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (y_i - f(x_i))^2$$



$$L(a, b) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} (y_i - f(x_i; a, b))^2$$

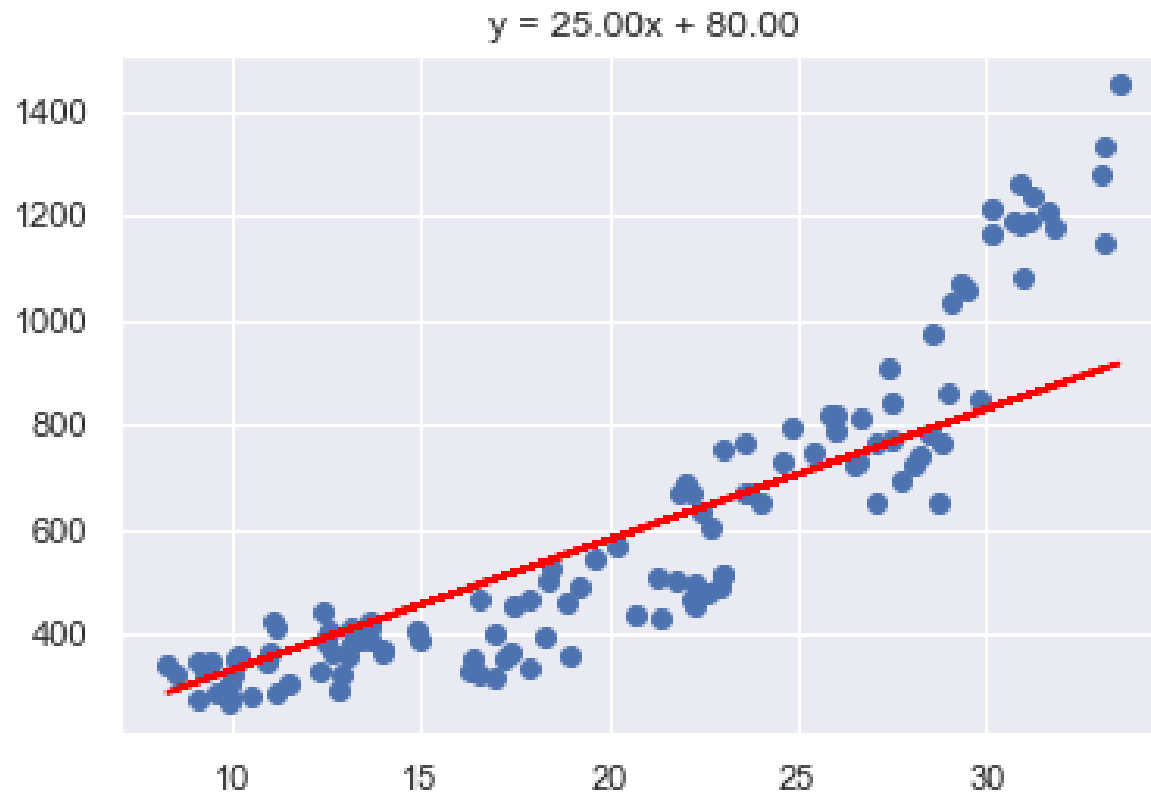
今回は...

$$L(20, 100) = 40268.55$$



今回は...

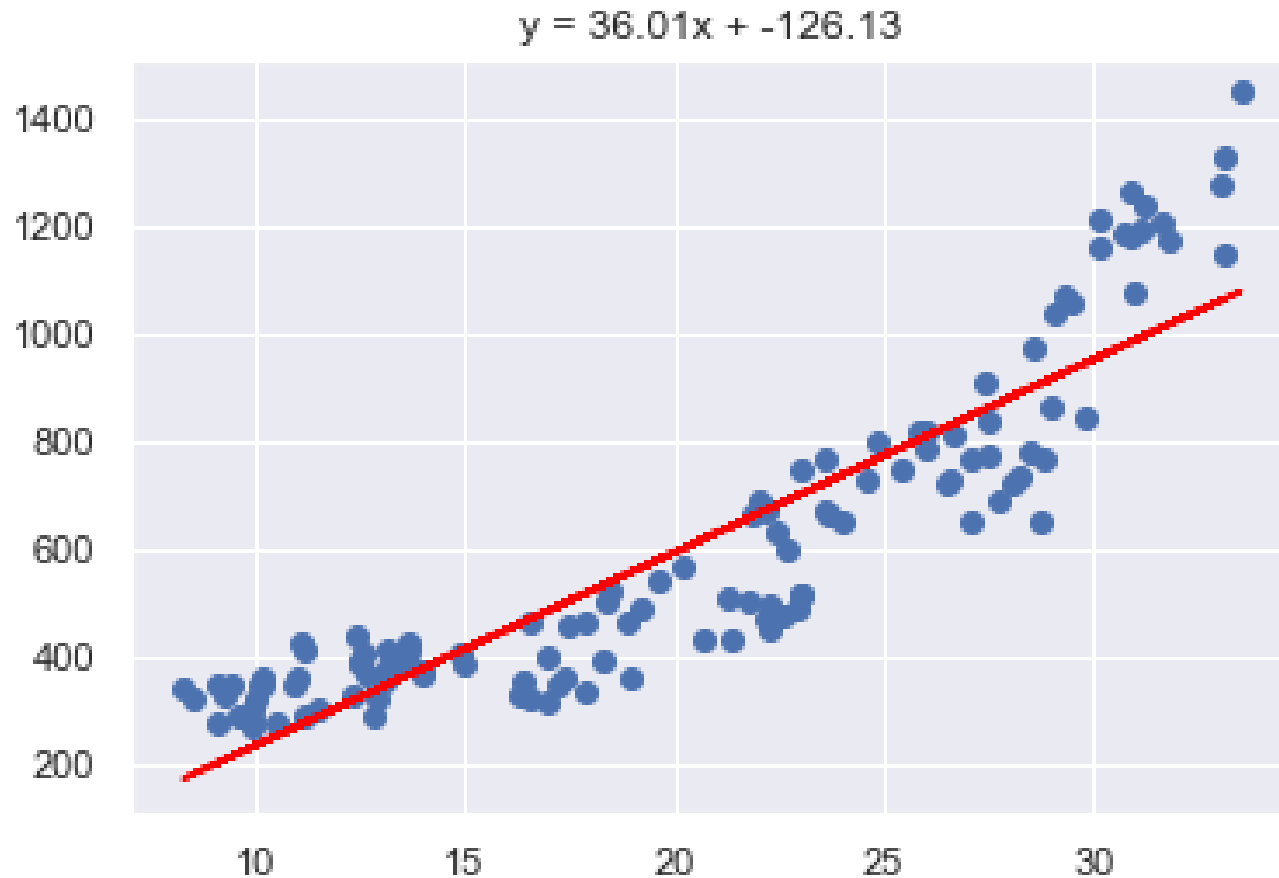
$$L(25, 80) = 23445.075$$



こっちの方がよかった！

今回は...

$$L(a, b) = 16482.246499700002$$



いや

それ

どう

やったの

まとめ

- アイスの売り上げを予測するには、気温から売り上げを予測する「関数」を構築するのが必要であった。
- 今回は関数の形として $f(x) = ax + b$ (一次関数)を仮定して、「関数」を求めることにした。
- この関数は、パラメータとして a, b をもち、 a, b を変えることで性質が変わるのがわかった。
- a, b を定めることで具体的に関数が定まる。
- このパラメータを決める基準として、「悪さ」の基準である損失関数を定めた。
- 損失関数の値を最小化する a, b を決めることを「学習」と呼ぶ。

1. 平均二乗誤差を計算するpythonのプログラムを実装してください。(不正な入力はないという想定でokです)

```
def mean_squared_error(y, pred):  
    # ...  
    # ここに書く  
    # ...  
  
    # アイスの売り上げは実際100個, 200個, 300個だった  
    y = [100, 200, 300]  
  
    # 150個, 220個, 300個と予測  
    pred = [150, 220, 300]  
  
    print('mse:', mean_squared_error(y, pred))
```

```
def mean_squared_error(y, pred):  
    n = len(y)  
    s = 0  
    for i in range(n):  
        s += (y[i] - pred[i])**2  
    return s / n  
  
y = [100, 200, 300]  
pred = [150, 220, 300]  
  
print('mse:', mean_squared_error(y, pred))  
# mse: 966.6666666666666
```