

# 主観評価法 尺度水準

妹尾 武治

# 主観評価の方法

現象観察

知覚の仕組みを知るために  
様々な対象を観察する方法

精神物理学的  
測定法

刺激量と感覚量を数量的に  
対応づけるための手法

尺度構成法

主観的な印象を測る  
「モノサシ」を作る方法  
の総称

# 身近な尺度の例

- 気温(摂氏、華氏)
- 時間
- 背番号
- 成績による序列
- 質量
- クラス番号
- 長さ
- 学籍番号
- テストの点数

# 尺度の分類

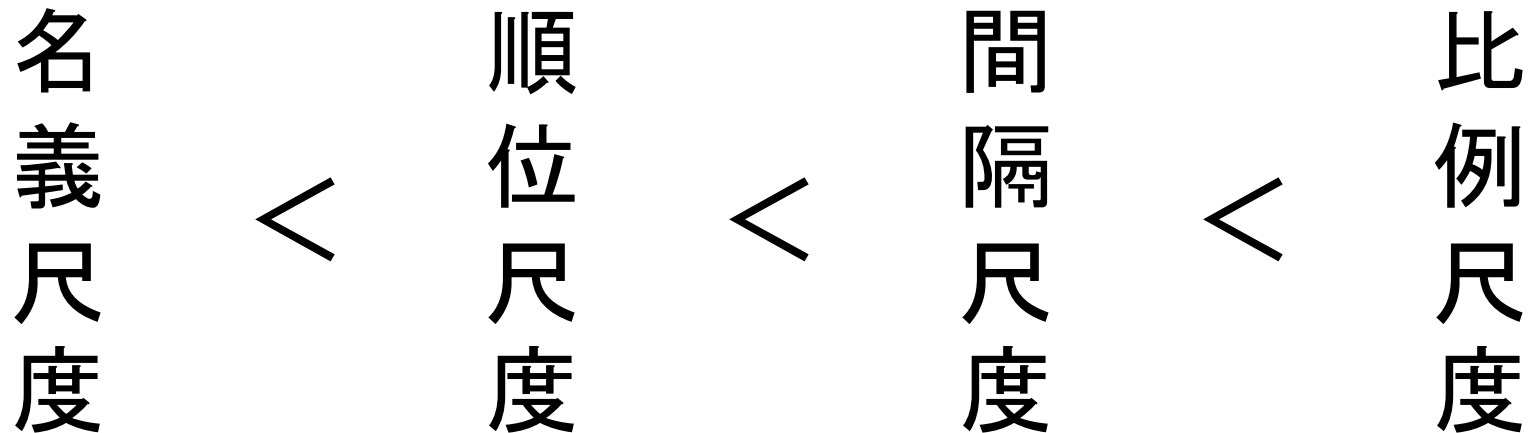
## 尺度水準

尺度を規定する数字の割り当て方の規則の  
厳格さの段階



Stevens, Stanley Smith. "On the theory of scales of measurement." (1946).

# 4つの尺度水準



右に行くに連れて、情報量が増し、満たすべき条件が増える。

名義尺度の要件(公準)を、順位尺度は全て満たしており、順位尺度の要件を、間隔尺度は全て満たしており、間隔尺度の要件を、比例尺度は全て満たしている。

右から左へ、水準を落としてなんらかの演算を行うことは可能であるが、左から右へ、水準を上げてそれを行うことはできない。

# 名義尺度

同一のものや、同種のものに同じ数値を割り当てる尺度

- 単なる名前として数字を割り当てる。
- 一つの数字は一つのカテゴリを示す。
- カテゴリ内には複数の対象が存在しても良い。
- 順序は無く、数値の違いはカテゴリが異なることしか示さない。
- 数字を使わないでカテゴリー名をそのまま使うことが多い（例：アクション、恋愛、ドキュメンタリー）
- 加算・減算などの演算はできない。
- 求められる統計量は、度数・最頻値がある。

# 名義尺度の例

- クラスの番号
- 学籍番号
- 背番号

性別を0と1に分ける

血液型に0～3と数字を割り当てる

等のように割り当てることも可能

# 名義尺度の例

選手名	背番号
杉内	18
松井	55
長嶋	3

- 背番号が大きい方が優れた選手という訳では無い。
- $55 - 3 = 52$ 、という計算には意味が無い。



# 順序尺度

各対象に割り当てられた数値が測定値間の大小関係のみを表す尺度

- 測定された特性の大きさの順序を表す。
- 数字の大小が意味を持つ。
- 加算・減算などの演算は出来ない。

# 順序尺度

- 人気ランキング
- レースの着順
- おおいに賛成、賛成、どちらでもない、反対、おおいに反対

# 順序尺度（人気ランキング）

順位	氏名
1	指原 莉乃
2	大島 優子
3	渡辺 まゆ

- 1位の方が2位や3位より人気がある。
- 1位と2位の差 = 2位と3位の差ではない。

# 順序尺度（レースの順位）

順位	タイム
1	2:05:42
2	2:05:57
3	2:06:30

- 2位より1位の方が早かったという意味を持つ。
- $2-1=1$ 、 $3-2=1$ だからといって、1位と2位と3位のタイム差は等しくない。
- タイムは比率尺度（後述）。タイムから順位への変換は可能だが、その逆は不可能。

# 間隔尺度

測定対象におけるなんらかの量の差の大きさを、  
測定値間の数値の差の大きさとして表す尺度

- 数字の大小に加えて、差も意味をもつ。
- 原点は任意に決められる。
- 加算・減算はできる。
- 値の乗算・除算はできない。
- 数値間の比に意味はないが、数値間の差の比には意味がある。
- 等単位尺度とも言う。

# 間隔尺度の例

- 気温(摂氏)
- 年号(例:2014年)
  
- 10点満点でなにか点数をつける
- 知能指数

心理的スケールが持つ議論の余地:

0に意味があるのか?

間隔が等間隔なのか?

順序尺度に水準を落とすべき場合も有る。

# 間隔尺度(気温)

- 24度は20度よりも温度が高い。
- 4度高い。
- 24度は12度の2倍の温度になるわけではない。
- 0度に本質的な意味は無い。

(水が凍る温度を恣意的に0度と設定しただけ)

# 間隔尺度(日付)

- 5日と10日の間は5日間である。
- 15日と20日の間も5日間である。  
↑両者の「5日間」は等しい。
- 5日と15日の間は10日間である。
- 10日間は5日間の2倍の長さである。



# 比例尺度（比率尺度）

間隔尺度に、原点0が一義的に定まっておリ、それが“無”の状態を表すという条件を加えた尺度

- 数字の大小、差が意味をもつ。
- 加算・減算・乗算・除算が全てできる。
- 絶対的な原点(0)がある。
- 数値の比率に意味がある。
- 比率尺度とも言う。

# 比例尺度の例

- 長さ
- 質量
- ストップウォッチでの時間計測
- エネルギー量
- 絶対温度
- 度数(交通事故発生件数等)

(心理現象においては“無”すなわち0が定められないことが多い)

# 比例尺度

- 5cmは1cmの5倍長い。
- 10kgは20kgの半分の質量。
- 0cm・0kgには「無」であるという意味がある。

# 4つの水準

- 水準が高いほど、厳格な規則（公準）が満たされることが要求される。
- どの程度まで数学的変換および、統計的演算を行う事が許容できるか、は水準ごとに異なる。
- 水準が高いほど、高度な統計的演算が許容できる。
- 水準が低いほど、より多くの数学的変換が許容できる。

# 尺度値の不変性

求めた尺度値を種々の演算によって、他の値に変換しても、前と同じ記述の正確さを保つことが出来る場合がある。

ただし、その演算の許容範囲は、尺度の水準によって異なる。

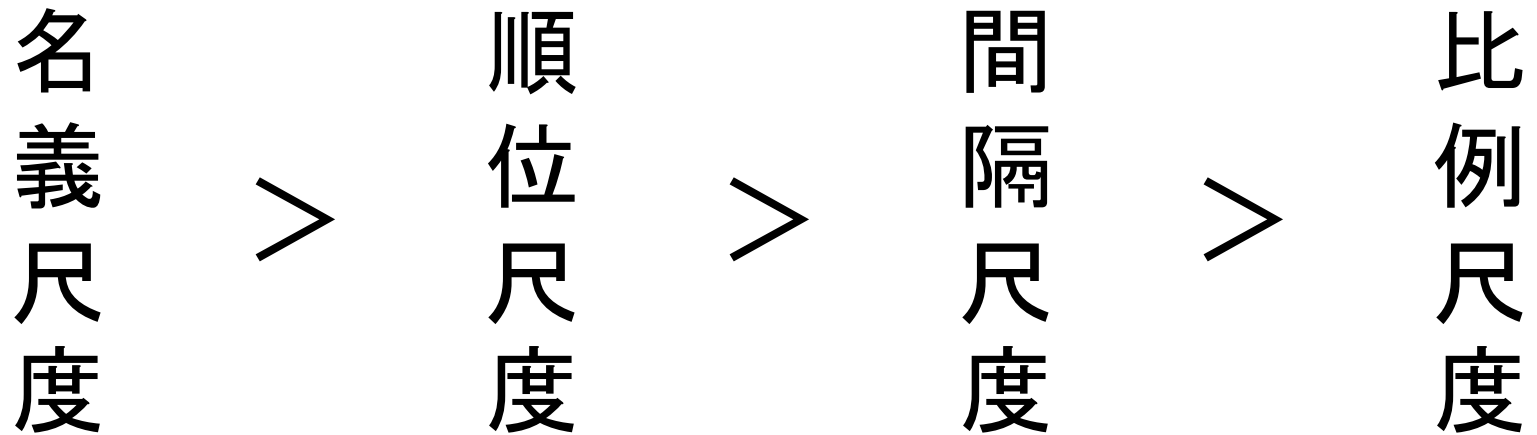
# 各尺度の測定値に対する変換の例

- ・ 単位の変換 (メートル → センチメートル)  
(比例尺度における0以外の定数による乗算)  
(間隔尺度および比例尺度)
- ・ 0の位置の変換 (零点を任意の点に設定)  
(比例尺度では行えない)  
(間隔尺度、順序尺度)

\*

上記2点は名義尺度でも行えるが意味を有さない変換と言える。

# 数学的変換と尺度の包含関係



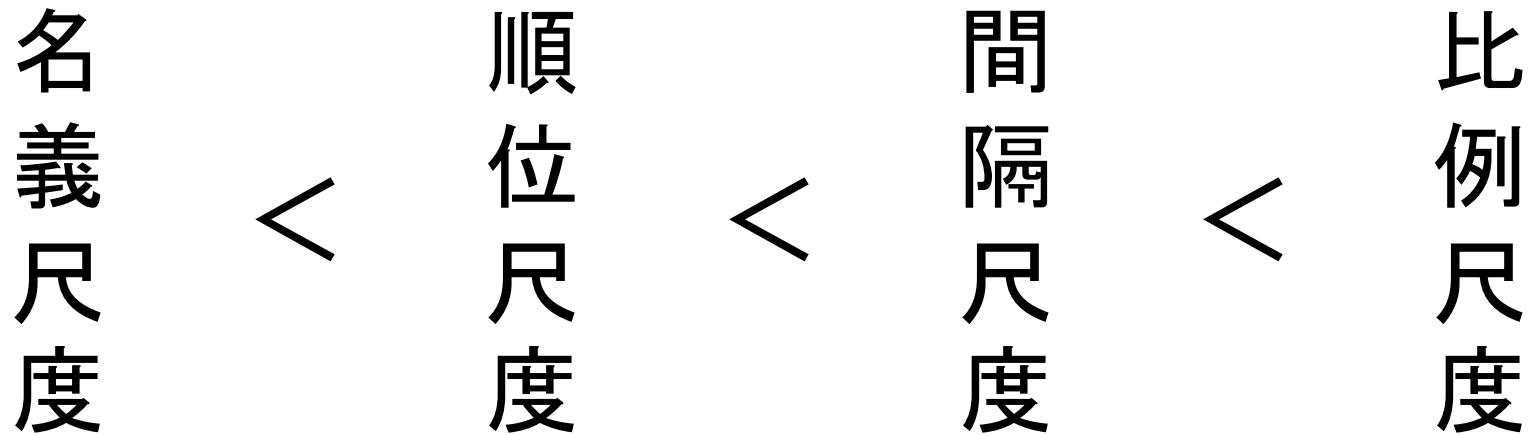
各尺度に適用可能な変換の包含関係は、上記のようになる。  
(情報の精度を保持したままの変換が右に行くほど難しくなる)

# 適用可能な数学的変換(まとめ)

- 名義尺度  
変換を行える範囲が最も広い。ほとんど全ての変換が許容される。
- 順序尺度  
順位を保持する変換ならば、それを行っても尺度は損なわれない。  
全ての単調変換\*が許容される。
- 間隔尺度  
許される変換は、単調かつ1次のもの\*に限る。
- 比例尺度  
0以外の定数の乗除法のみが許容される。



# 統計的演算と尺度の包含関係

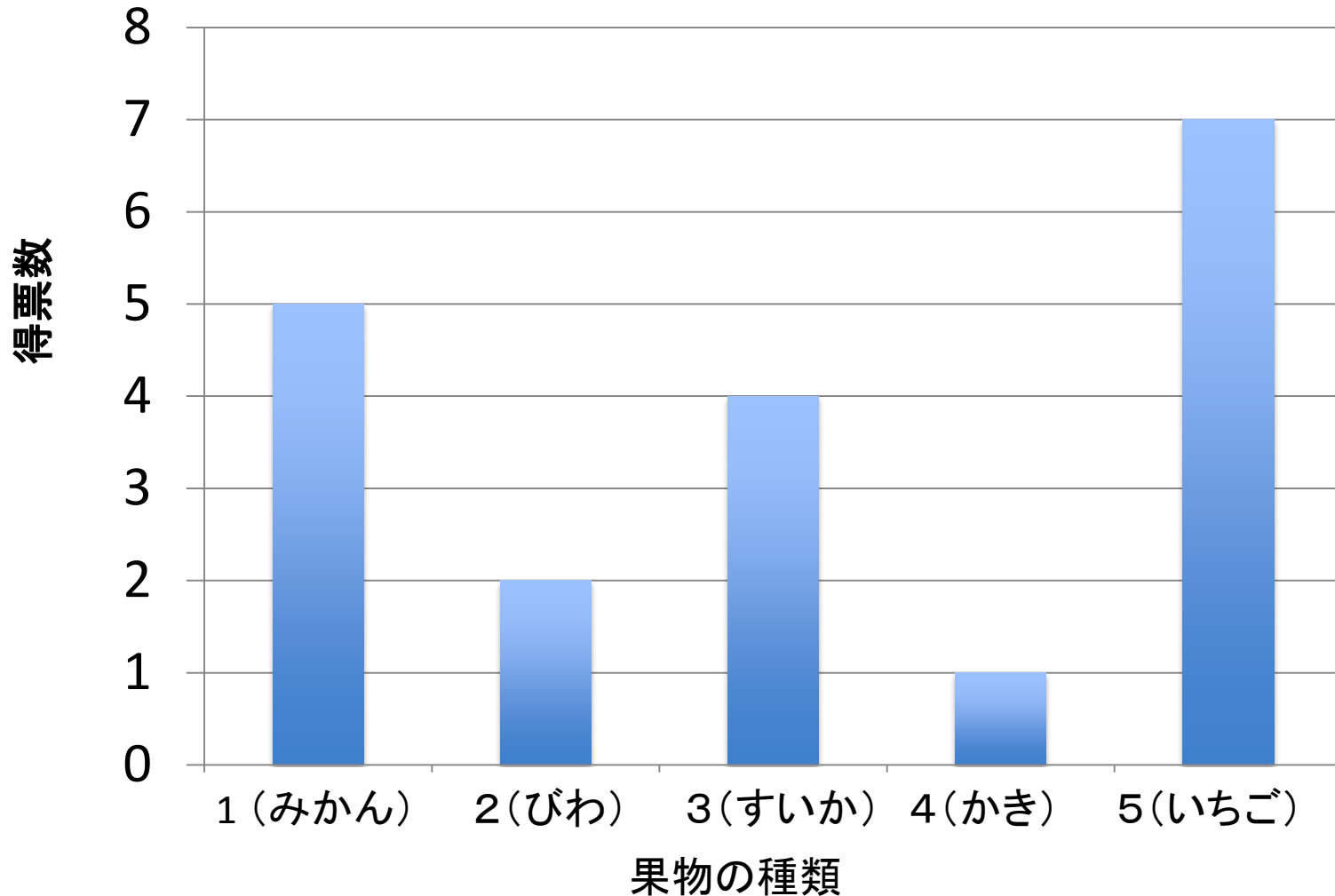


各尺度に適用可能な、統計的演算の包含関係は、上記のようになる。  
(右に行くに連れて、情報量が増し、満たすべき条件が増え、  
尺度値が厳密になるため、統計的演算の許容範囲が広がる。)

# 4つの水準と統計的演算(まとめ)

- 名義尺度  
度数・最頻値を求めることができる。  
(例:好きな果物の投票結果)
- 順序尺度  
中央値・分位数・順位相関係数を求めることができる。  
(例:人物の段階評価)
- 間隔尺度  
殆どの統計量(平均値、標準偏差、t検定、分散分析、ピアソンの積率相関係数など)を求めることができる。(変動係数は適用できない。)  
(例:平均気温が今年と去年でどちらが高いか?)
- 比例尺度  
全ての統計的演算を適用し、統計量を求めることができる。(変動係数も含む)  
(例:平均身長の国別比較)

# 名義尺度における度数の例



頻度は数えられるが、たとえ数字で表現されていても、みかんとびわの平均はとれない

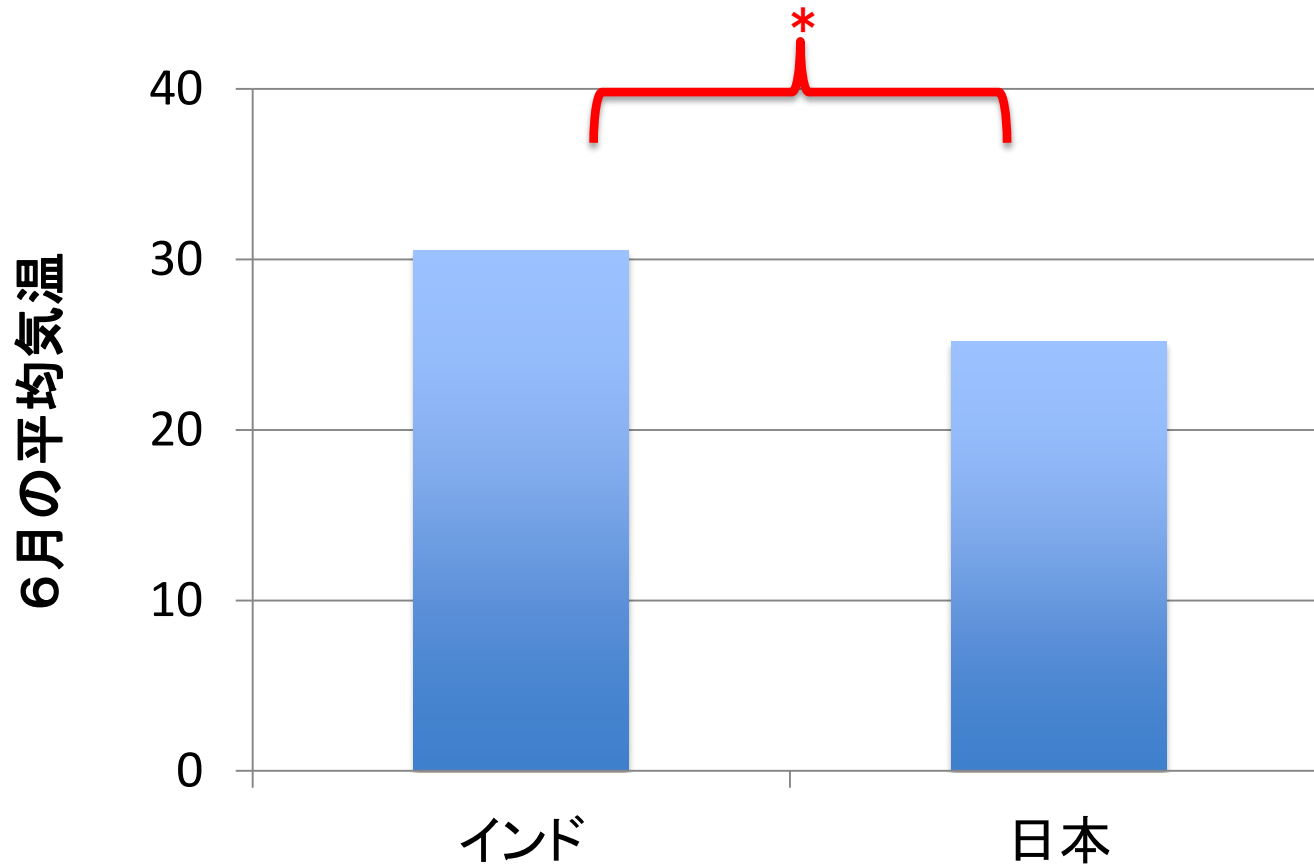
# 順序尺度における中央値の例

入社試験の面接成績(7人の試験官による5段階評価)

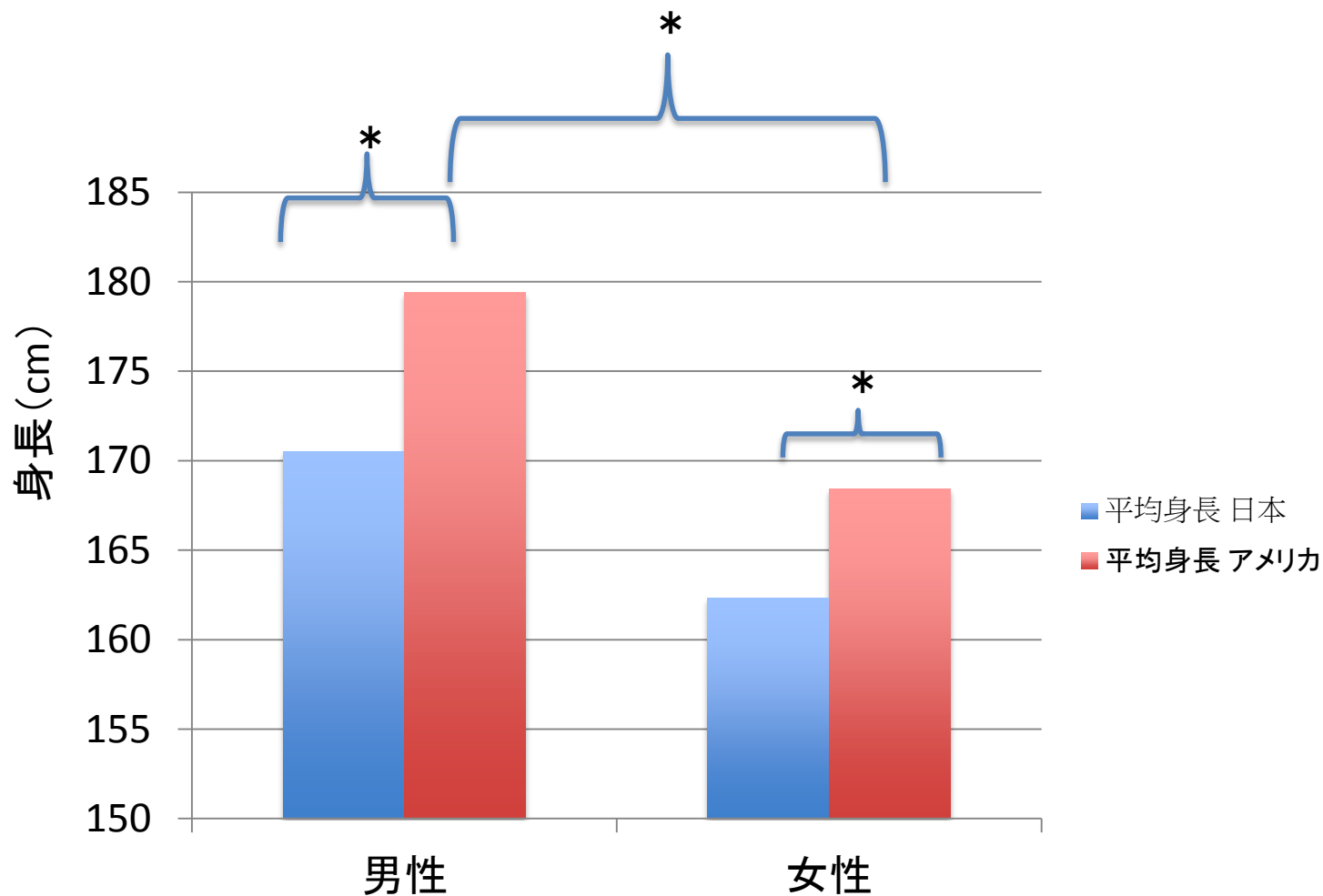
評価(点)	A(5)	B(4)	C(3)	D(2)	E(1)	中央値
応募者A	2人	2人	1人	0人	2人	B(4)
応募者B	3人	2人	2人	0人	0人	B(4)
応募者C	1人	1人	1人	3人	1人	D(2)

ABCDEの評価は順序尺度  
5～1等の点を便宜上割り振ることもあるが、  
本来は平均すべきでない

# 間隔尺度におけるt検定の例



# 比例尺度における分散分析の例



# 実習

- まず各人で、名義、順序、間隔、比例尺度のそれぞれの例を3つずつ挙げてください。
- 次に、それを持ち合って、グループで考えてください。
- 面白い例が浮かぶと良いですね！