



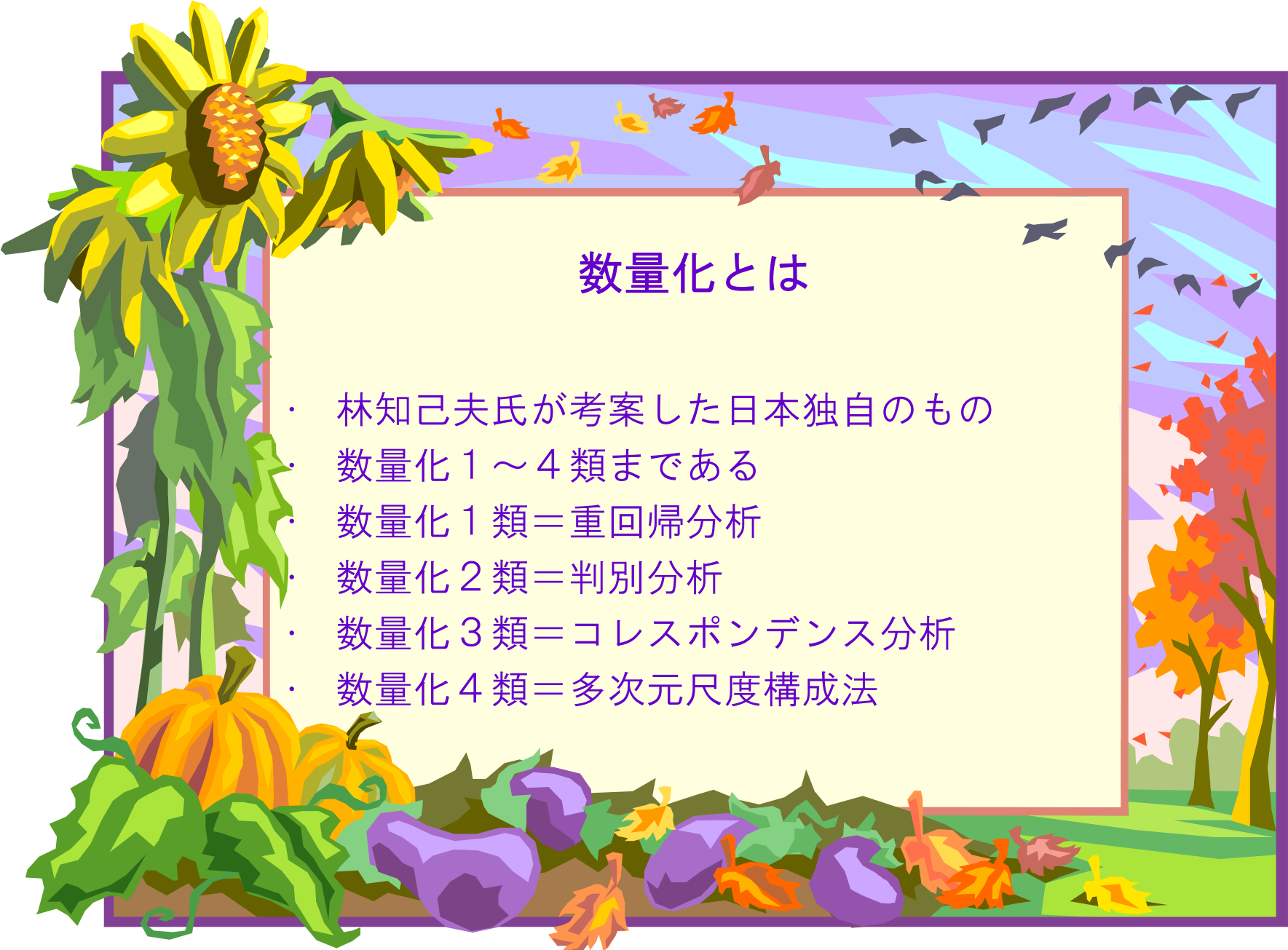
数量化 4 類と MDS

経済学研究科
M2野口寛樹



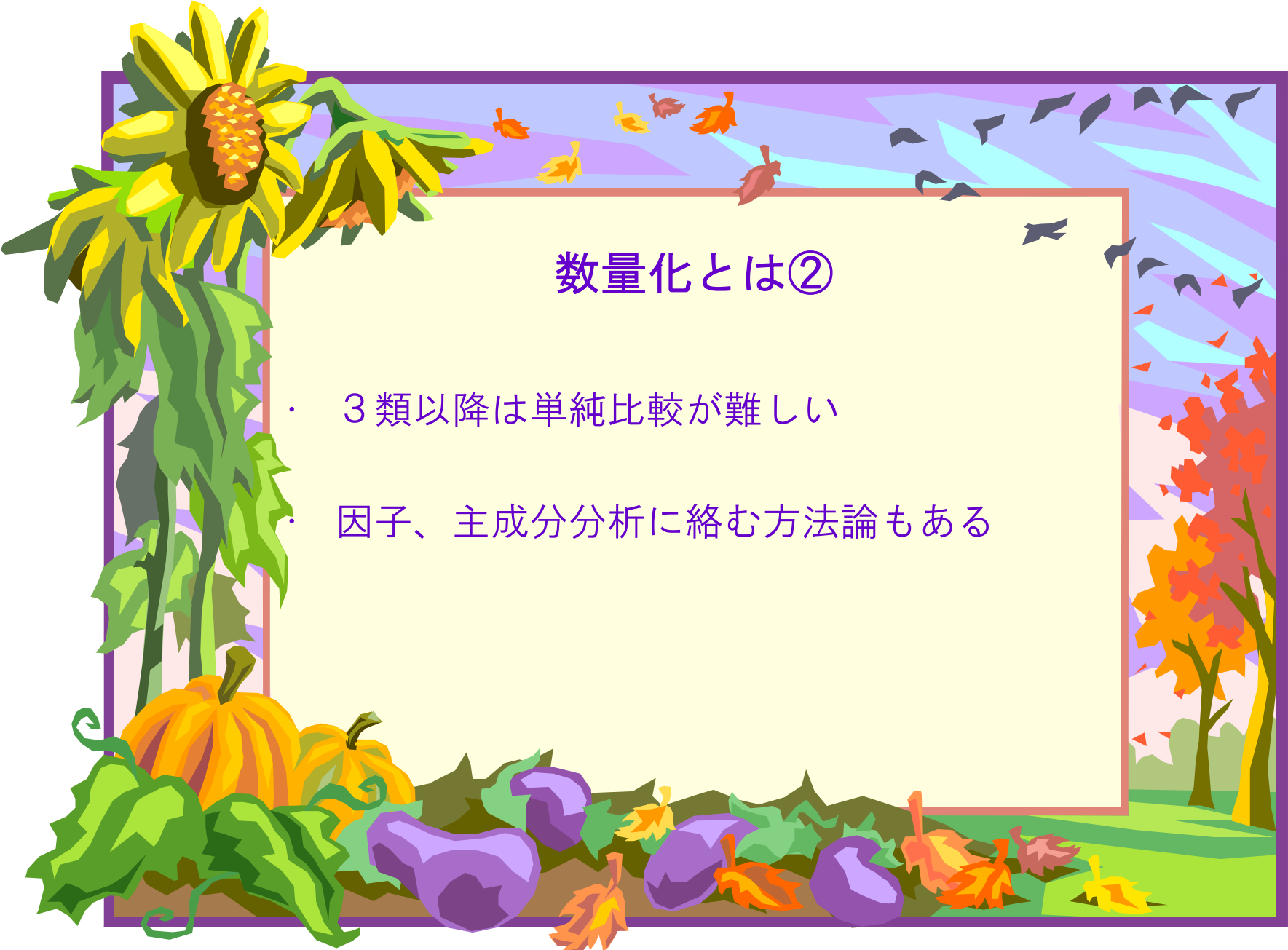
豆知識

- ・ 説明変数＝独立変数
- ・ 目的変数＝従属変数 ＝外的基準
- ・ 質：名義尺度
：順序尺度（間隔に代替する場合あり）
- ・ 量：間隔尺度
：比率尺度



数量化とは

- ・ 林知己夫氏が考案した日本独自のもの
- ・ 数量化 1 ～ 4 類まである
- ・ 数量化 1 類＝重回帰分析
- ・ 数量化 2 類＝判別分析
- ・ 数量化 3 類＝コレスポネンス分析
- ・ 数量化 4 類＝多次元尺度構成法



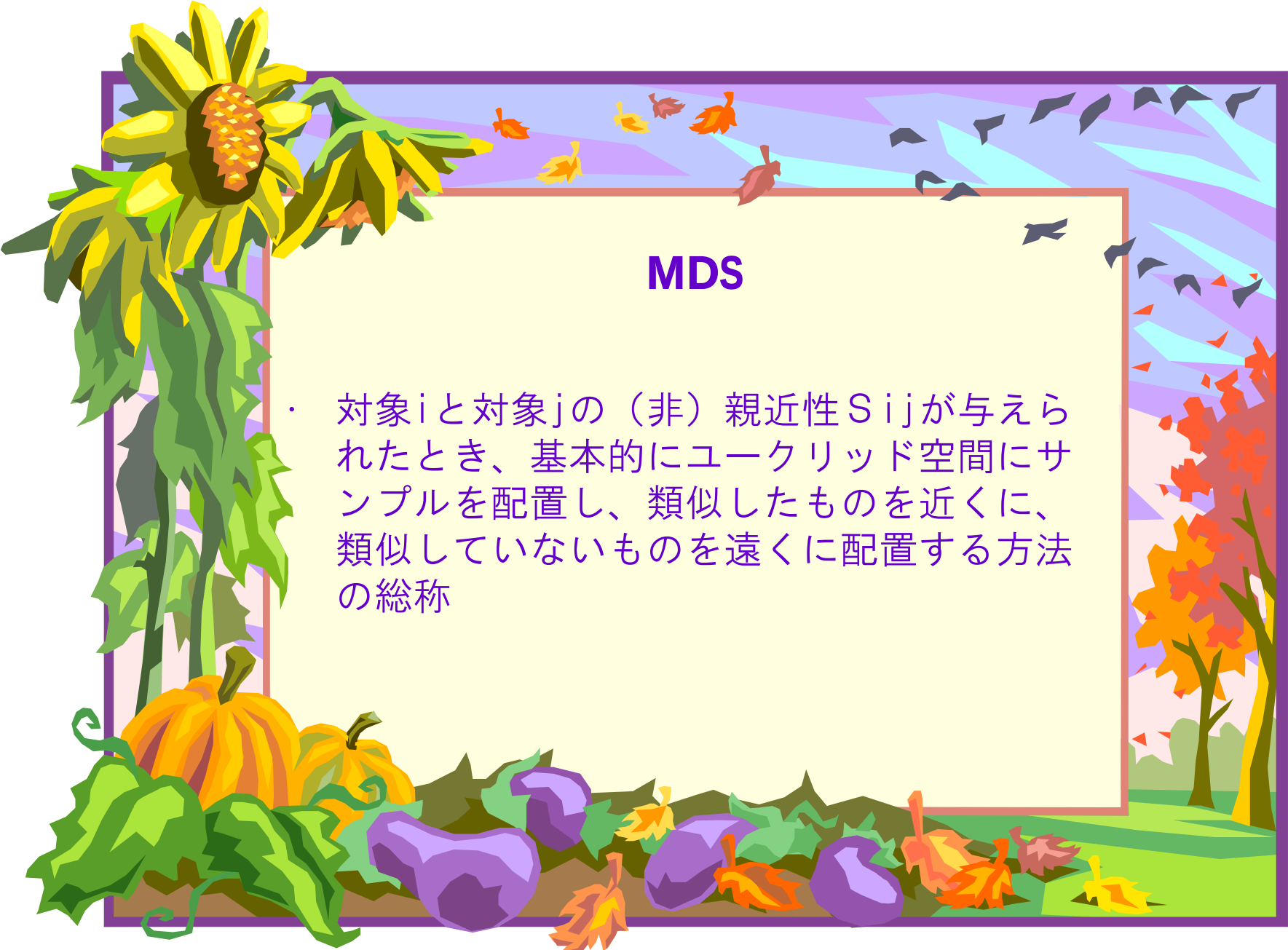
数量化とは②

- ・ 3類以降は単純比較が難しい
- ・ 因子、主成分分析に絡む方法論もある

数量化とは③

その違いは
量的変数と
質的変数！

	説明変数	非説明変数
数量化1類	質	量
数量化2類	質	質
数量化3類	質	特になし
数量化4類	量	特になし



MDS

- ・ 対象 i と対象 j の（非）親近性 S_{ij} が与えられたとき、基本的にユークリッド空間にサンプルを配置し、類似したものを近くに、類似していないものを遠くに配置する方法の総称



MDS②

- ・ 計量MDS
距離をデータ（量）とするもの
Torgersonの方法など
- ・ 非計量MDS
順序尺度など（質）でされるもの
クラスカルの方法など



数量化 4 類と MDS

- ・ 量的＝数量化 4 類
(非)親近性の尺度が漠然としててもよい。

Torgersonの方法との比較から、データにより何が明らかにしたいかで方法を変えよ。
(林・飽戸 多次元尺度解析法 (1976) より)



MDS③

今回は非計量MDSを取り扱う
その中でも特に順序尺度を扱った
クラスカルの方法を扱う

MDS④～データ例～

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1クラウン	10									
2セドリック	9	10								
3サニー	6	7	10							
4マークⅡ	7	9	8	10						
5カローラ	5	6	8	8	10					
6スカイライン	2	3	6	3	6	10				
7マーチ	2	3	5	4	7	6	10			
8ヴィッツ	1	2	4	3	5	5	9	10		
9RAV4	1	1	2	1	3	3	7	8	10	
10パジェロ	2	3	3	4	5	2	5	5	4	10



MDS⑤

- ・ 10種類の自動車についてある評価者が類似性を同一であれば10。違うのであれば1という10段階の順序データ。



MDS方法

- ・ 求められる距離 d_{ij} と順序尺度の非類似性を d^*_{ij} で表し、その差の2乗和が最小となる座標を求める。
- ・ 距離はユークリッド距離を一般化したミンコフスキー距離を用いる。

MDS方法②

- 次元数Pとミンコフスキー定数tを与えた下で、親近性データを説明する度合いを表す評価基準であるストレスを求める。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i>j} \sum (d_{ij} - d^*_{ij})^2}{\sum \sum d^2_{ij}}}$$



MDS方法③

- ・ 適合度が高いほどSの値は小さくなる。
- ・ Sが最小となる座標は最急降下法を用い、求める
- ・ 次元数は
1、ストレスSの判断規準値 2、次元数増加に伴うS減少が緩やかになったところ 3、対象の空間布置、座標軸で解釈できる



MDS方法④

- ・ 親近性と距離データの再現性はシェパードダイアグラムでわかり、再現性がわかる次元は2か3で十分
- ・ 軸の解釈はおまかせ

データ例

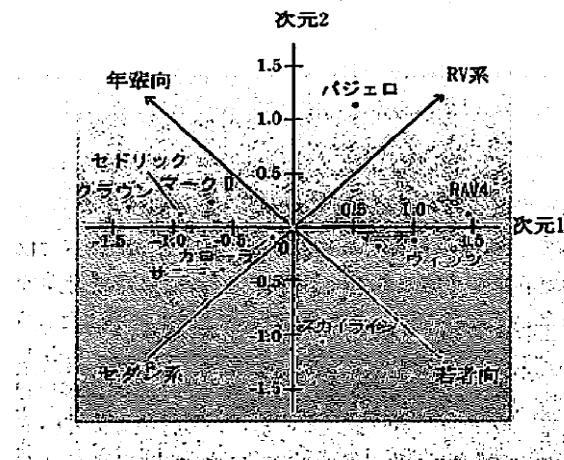


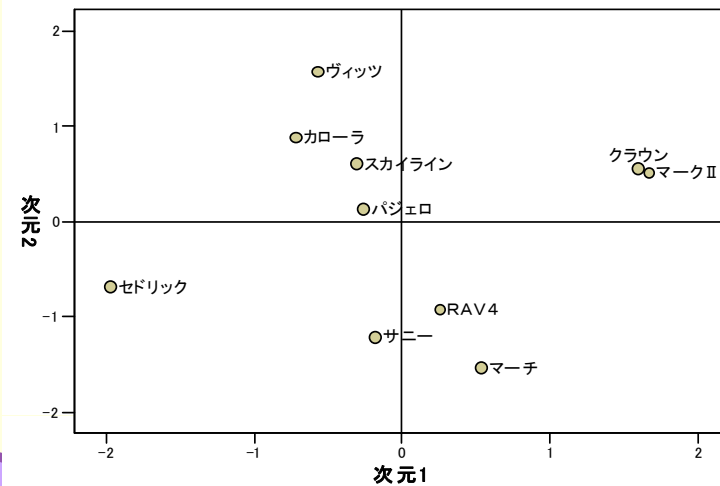
図 11.2 散布図

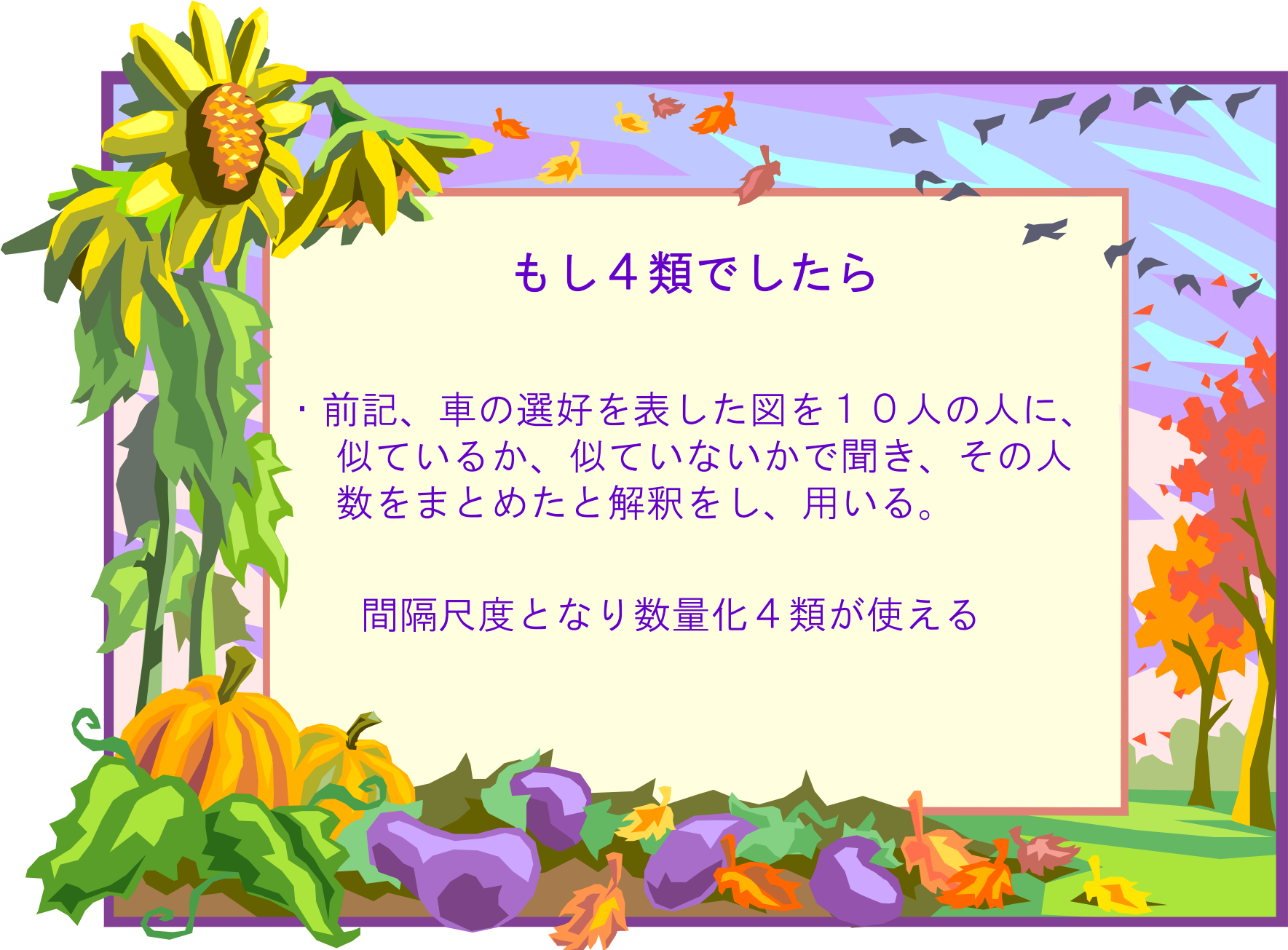
SPSSですると

違う結果が...

誘導された刺激布置

ユークリッド距離モデル





もし4類でしたら

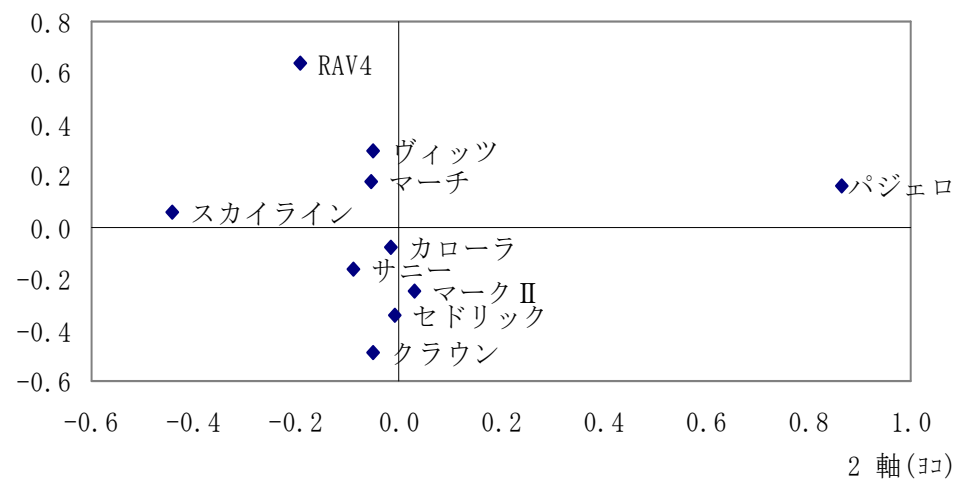
- ・ 前記、車の選好を表した図を10人の人に、似ているか、似ていないかで聞き、その人数をまとめたと解釈をし、用いる。

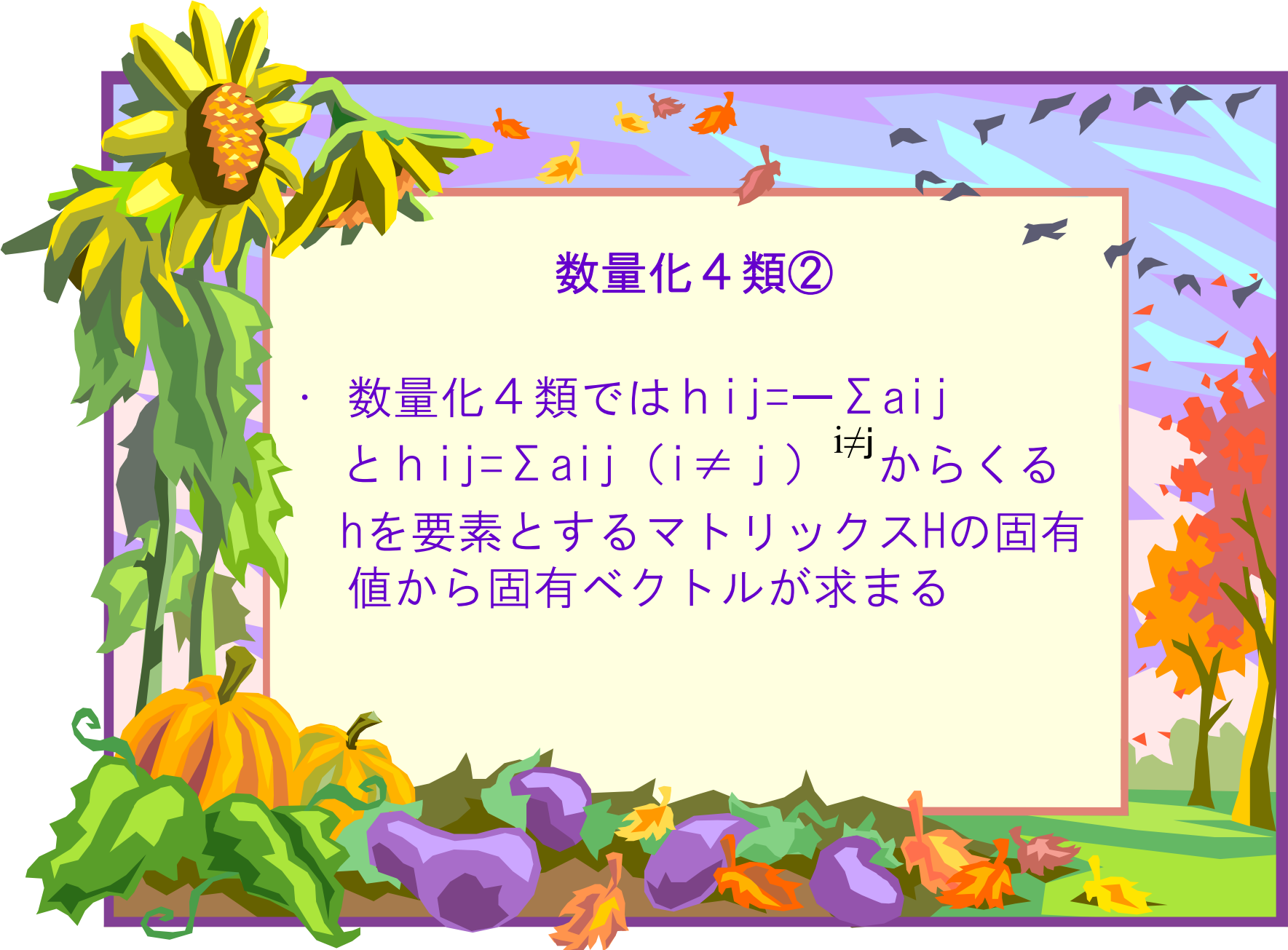
間隔尺度となり数量化4類が使える

数量化 4 類

1 軸 (タテ)

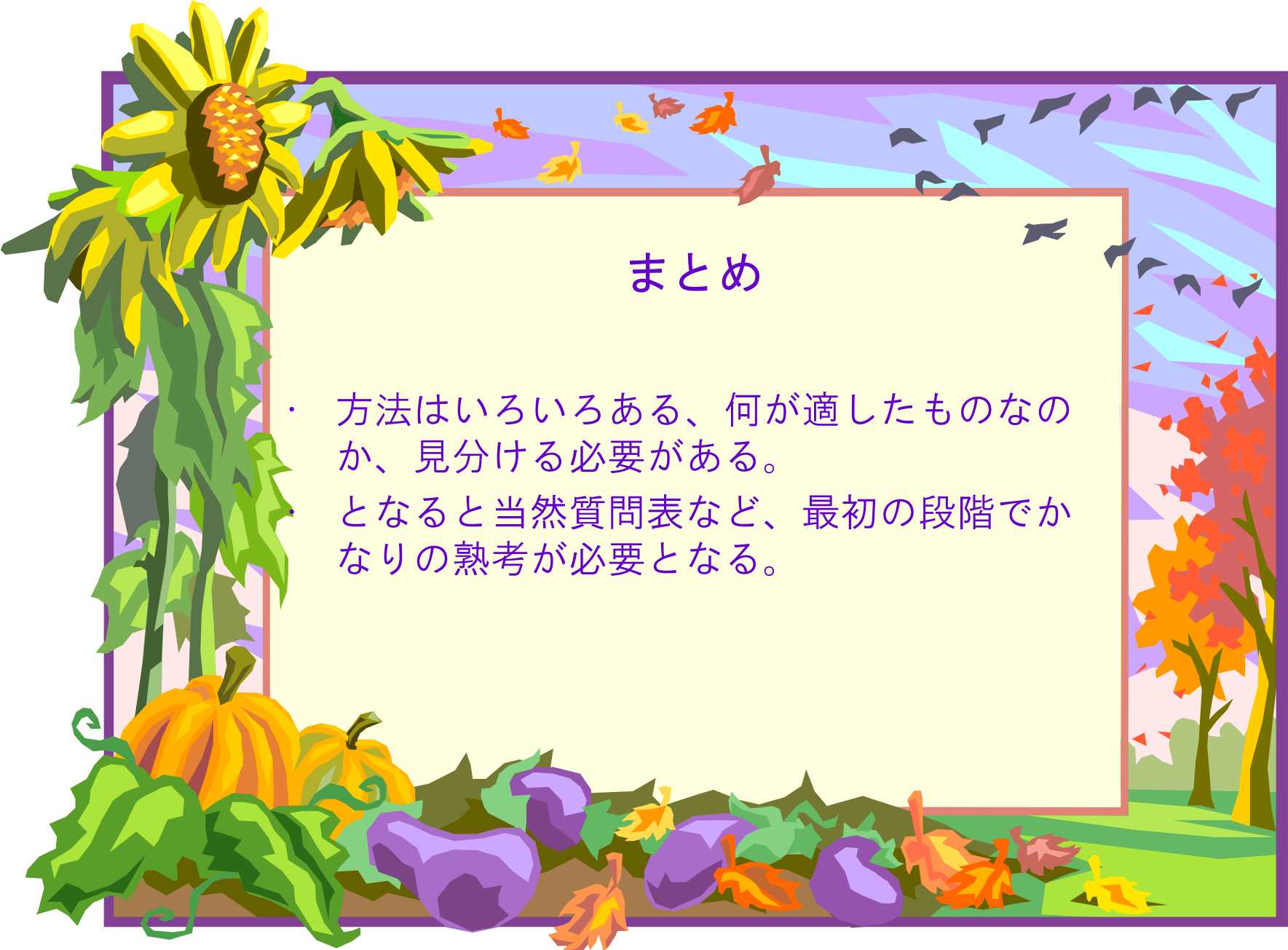
固有ベクトルの 2 次元グラフ





数量化4類②

- ・ 数量化4類では $h_{ij} = -\sum_{i \neq j} a_{ij}$
と $h_{ij} = \sum_{i \neq j} a_{ij}$ からくる
 h を要素とするマトリックス H の固有
値から固有ベクトルが求まる



まとめ

- ・ 方法はいろいろある、何が適したものなのか、見分ける必要がある。
となると当然質問表など、最初の段階でかなりの熟考が必要となる。



参考文献

林知己夫・飽戸弘 多次元尺度解析法 1976 サイエンス社

林知己夫 数量化の方法 1974 東洋経済新報社

永田靖・棟近雅彦 多変量解析入門 2001サイエンス社

M1宮嶋 剛介報告 2004

<http://kyoumu.educ.kyoto-u.ac.jp/cogpsy/personal/Kusumi/datasem04/mds.files/frame.htm>

千野直仁 多次元尺度構成法講義ノート 2003

<Http://www.aichi-gakuin.ac.jp/~chino/part-time/handai.pdf>