

# Manifold-Aware Representation Learning for Deep Subspace Clustering

岩手大学大学院総合科学研究科  
理工学専攻知能情報コース

萩原研究室

M1丹波 文治

# 背景

---

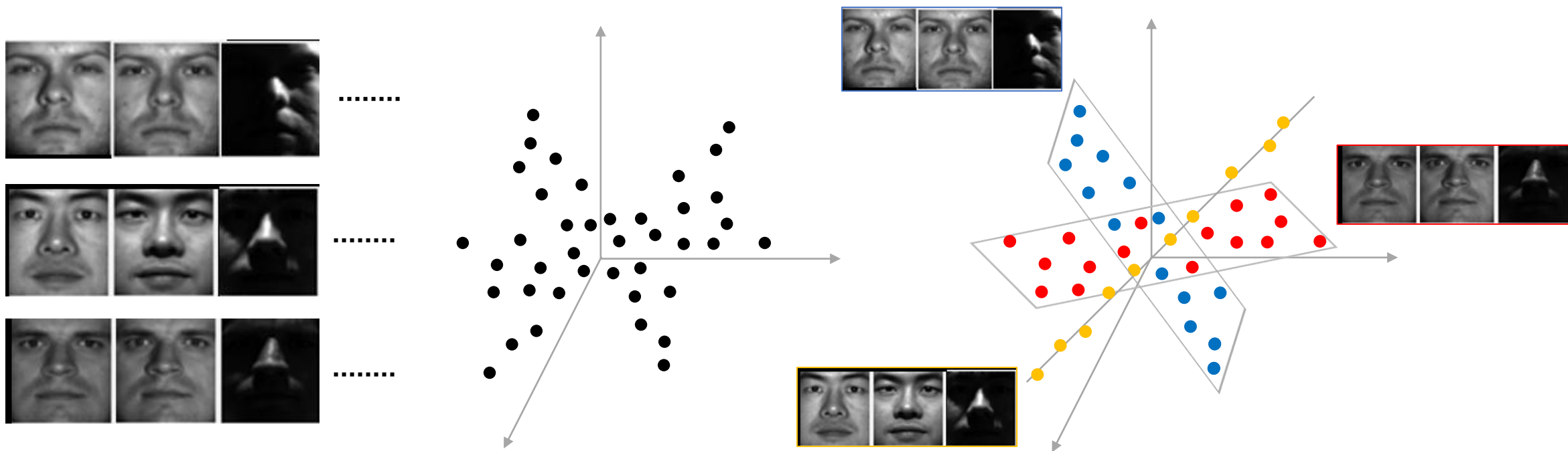
- ・ コンピュータビジョン分野をはじめとする様々な領域で、**大規模なデータベース**の利用可能性が急増

現代の機械学習技術、特に深層学習はビッグデータの解析において大きな成功を収めていますが、これらの手法は一般に**大量のラベル付きデータ**を必要とし、その準備はしばしばコストがかかります。したがって、**ラベルのない大規模データ**からパターンやクラスターを抽出することは、依然として重要な問題となっています。

# 背景

## 部分空間クラスタリング (Subspace Clustering)(1)

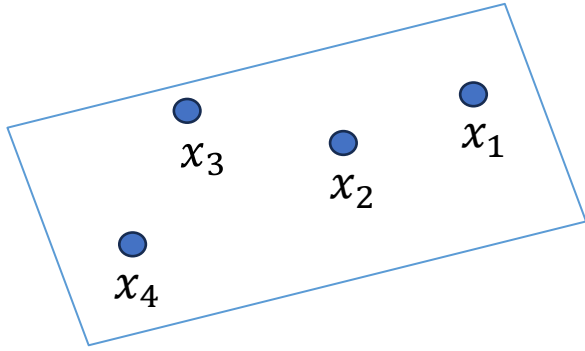
高次元データは低次元の部分空間の集合に属しているという仮定に基づいて、  
各データ点がどの低次元部分空間に属するかを特定し、クラスタリングする



(1) Parsons, Lance, Ehtesham Haque, and Huan Liu. "Subspace clustering for high dimensional data: a review." *Acm sigkdd explorations newsletter* 6.1 (2004): 90-105..

# 背景

自己表現モデル(2)が成功している手法の一つ



各データ点は同じ部分空間にある他の点の線形結合として表現される

$$\text{例: } x_1 = c_{12}x_2 + c_{13}x_3 + c_{14}x_4$$

---

部分空間クラスタリングの応用例

モーションセグメンテーション(3)

→独立して動いている部分を、それぞれ異なるグループとして識別

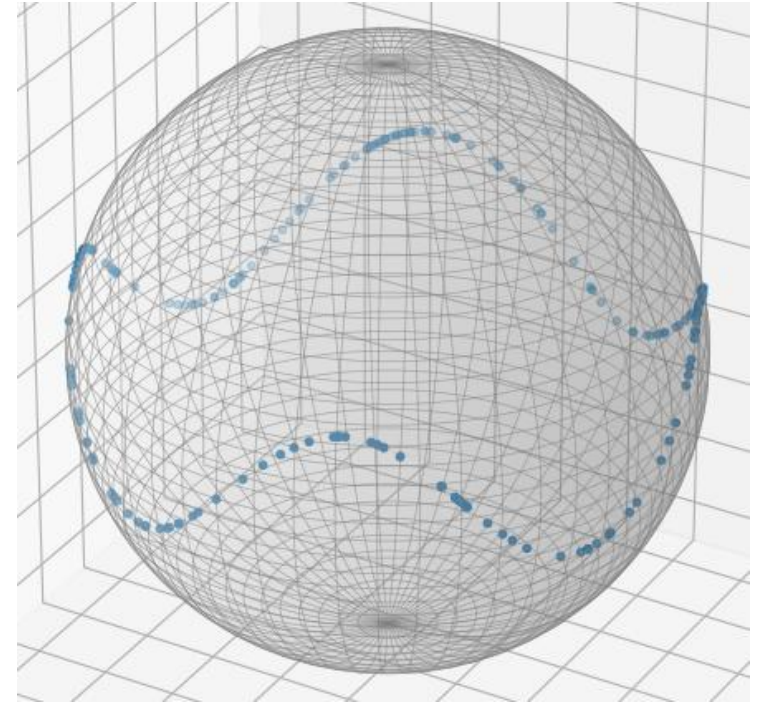
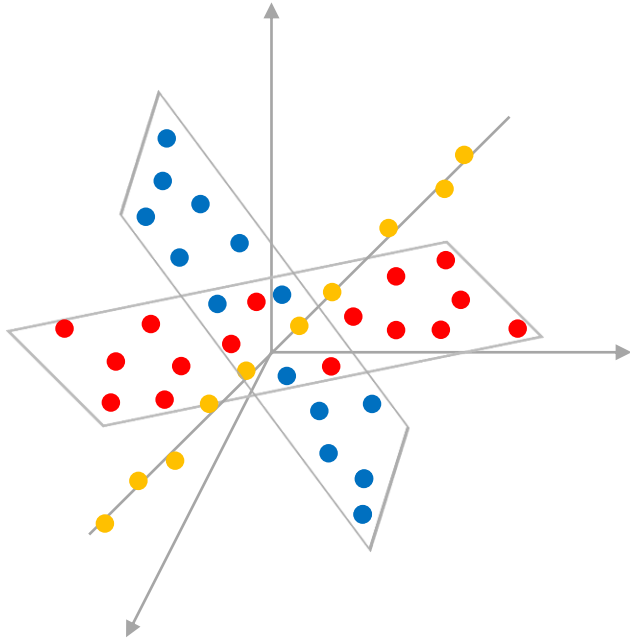


(2) Elhamifar, Ehsan, and René Vidal. "Sparse subspace clustering: Algorithm, theory, and applications." *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence* 35.11 (2013): 2765-2781.

(3) Yang, Michael Ying, et al. "Motion Segmentation Using Global and Local Sparse Subspace Optimization." *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 83.11 (2017): 769-778.

# 課題・目標

部分空間クラスタリングは、クラスタ内のデータが線形部分空間上にあると仮定している



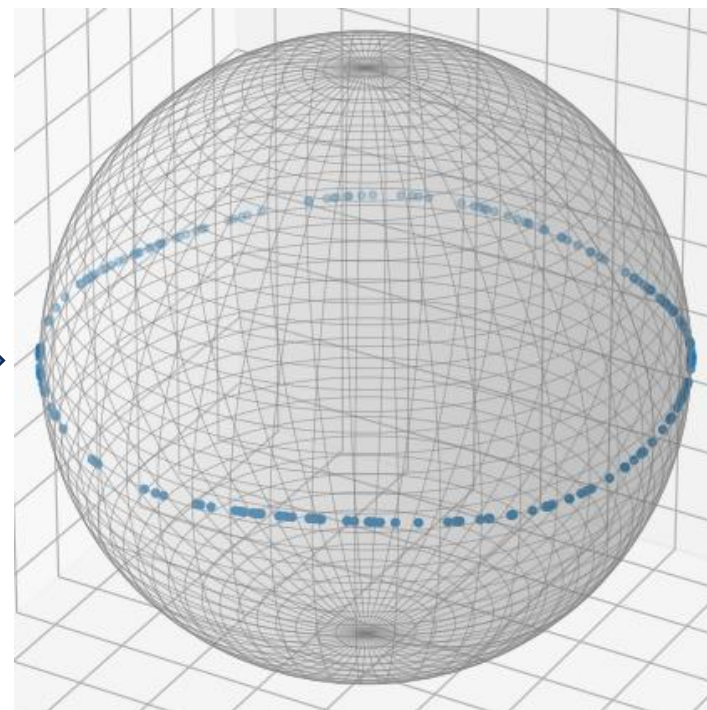
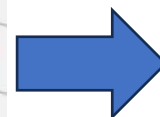
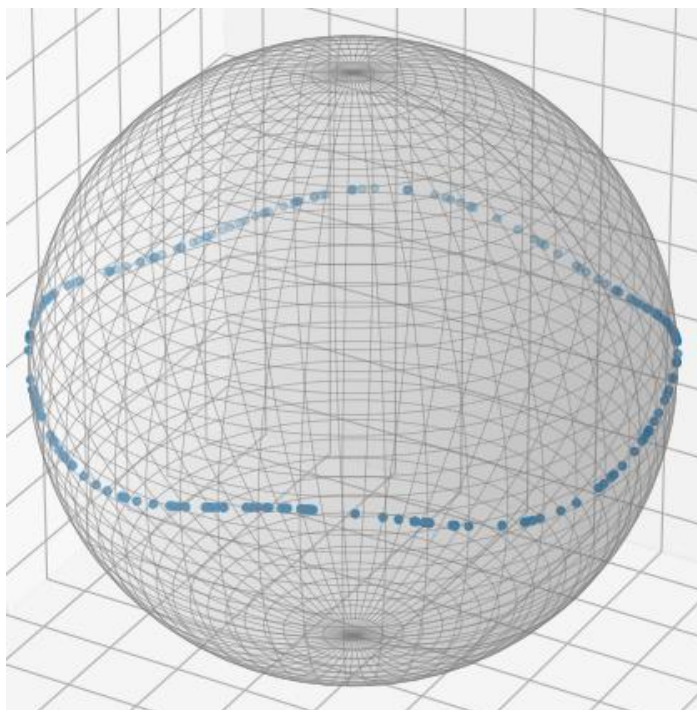
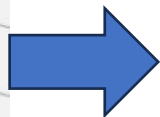
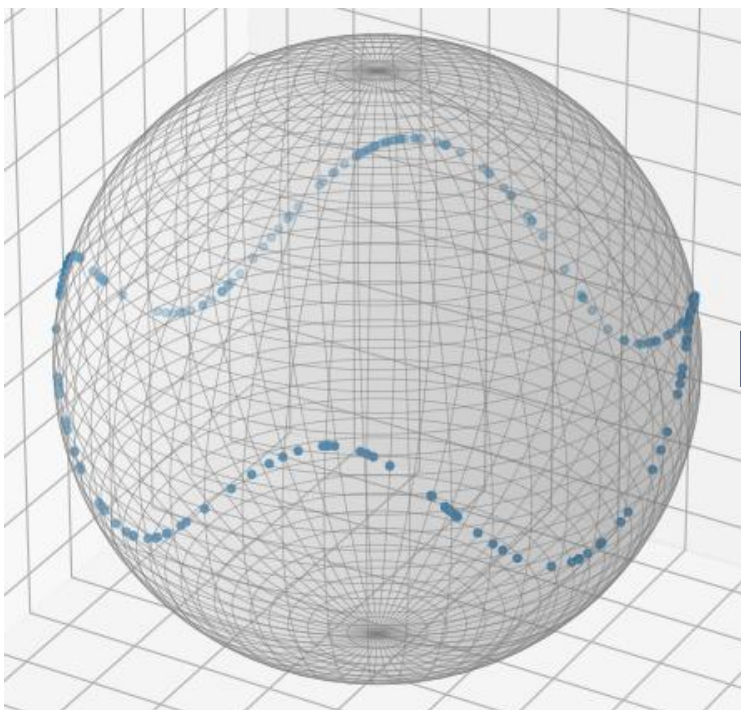
高次元データは複雑な非線形多様体上に分布している

複雑な非線形データから、線形な部分空間をより正確に識別するための**非線形な学習能力**を高める



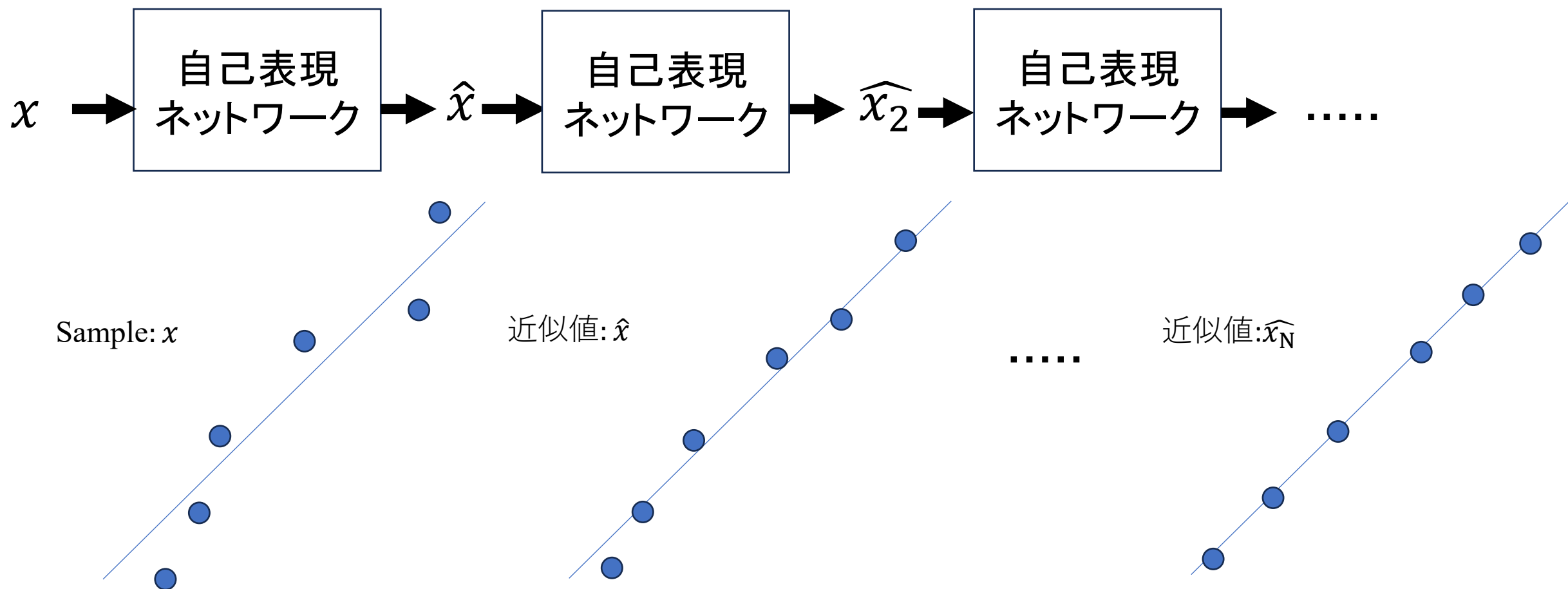
# 本研究の目的

## 多様体を考慮した部分空間学習の実現



# 提案手法

自己表現ネットワークの**多層構造**により多様体を考慮した部分空間学習の実現を目指す



# 今後の予定

多様体を考慮した部分空間ネットワークの構築

合成 & 実環境データによる定量的な評価

ネットワークの軽量化