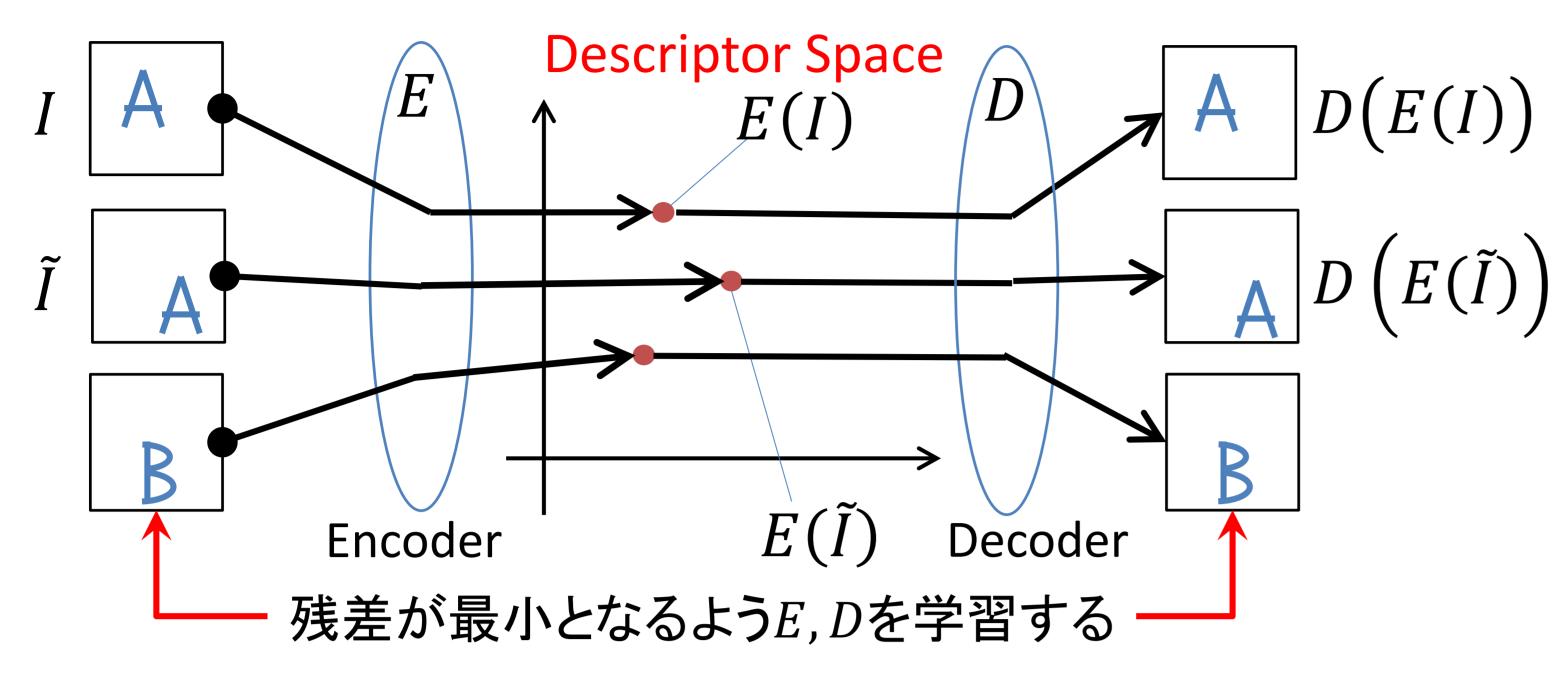
Auto-encoder

1.Auto-encoder

多くの入力について再生性を担保しつつ次元削減する方法



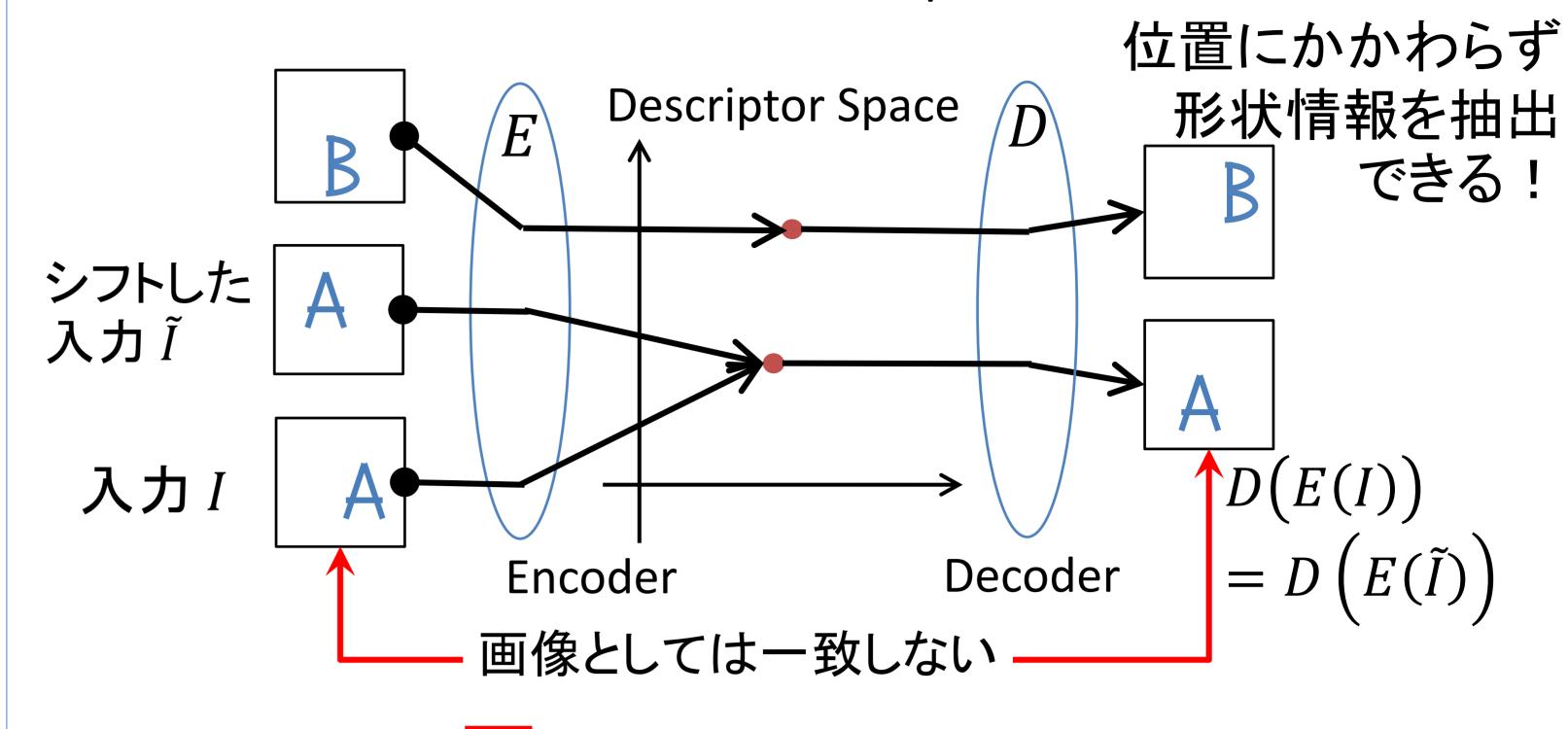
事前に教師ラベルを与えることなく、典型的なサンプルを 精度良く表現するdescriptorが得られる

しかし同一形状でも位置が違うとdescriptorが異なる

Tadashi Matsuo, Nobutaka Shimada (Ritsumeikan Univ.) E-mail: matsuo@i.ci.ritsumei.ac.jp

## 2.シフト不変auto-encoder

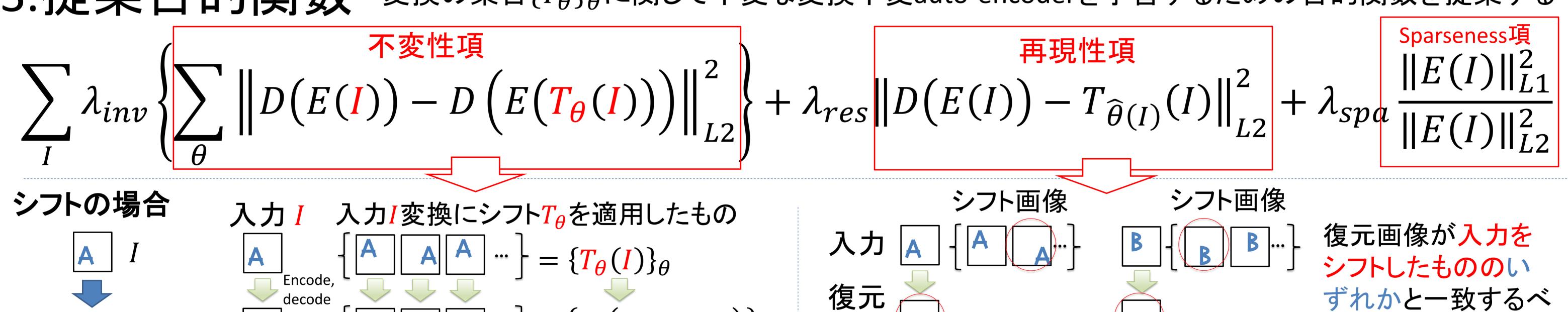
encoderがシフトに関して不変かつdecoderで形状が再現される ようにすれば、形状自体を表すdescriptorが得られる



通常の目的関数  $\sum_{I} \|D(E(I)) - I\|_{L^2}^2$  では学習できない

不変性と再現性を導く目的関数を提案する

3.提案目的関数 変換の集合 $\{T_{ heta}\}_{ heta}$ に関して不変な変換不変auto-encoderを学習するための目的関数を提案する



復元画像 入力Iにどのシフト $T_{\theta}$ を適用しても復元 D(E(I))結果は同じであるべきという制約

一致するべきシフト画像は  $\hat{\theta}(I) = \arg\min \|D(E(I)) - T_{\theta}(I)\|_{L^{2}}^{2}$ いずれでも良いので復元 画像に最も近いサンプルを生成する変換を採用する

## 4.複雑背景を持つ画像からのパターン抽出への適用

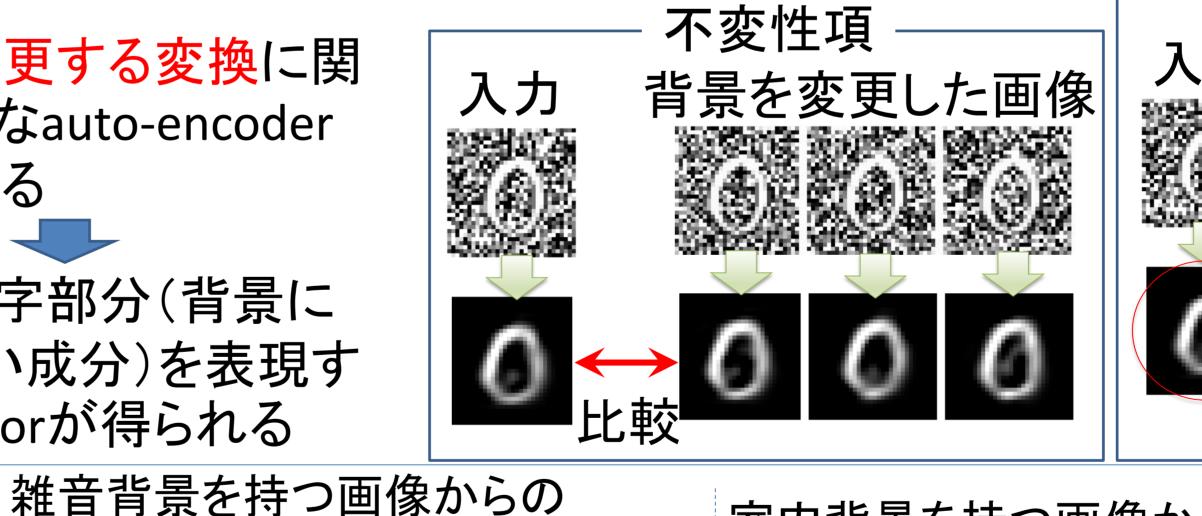
複雑な背景を持つ画 像から様々な筆跡の あり得る手書き文字を 抽出する問題

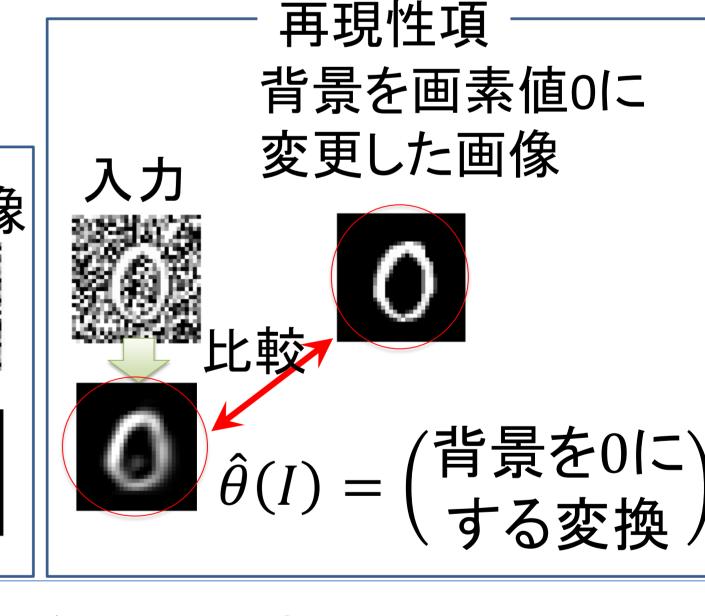
 $\{T_{\theta}(I)\}_{\theta}$ 



背景を変更する変換に関 して不変なauto-encoder を構成する

前景の文字部分(背景に 依存しない成分)を表現す るdescriptorが得られる

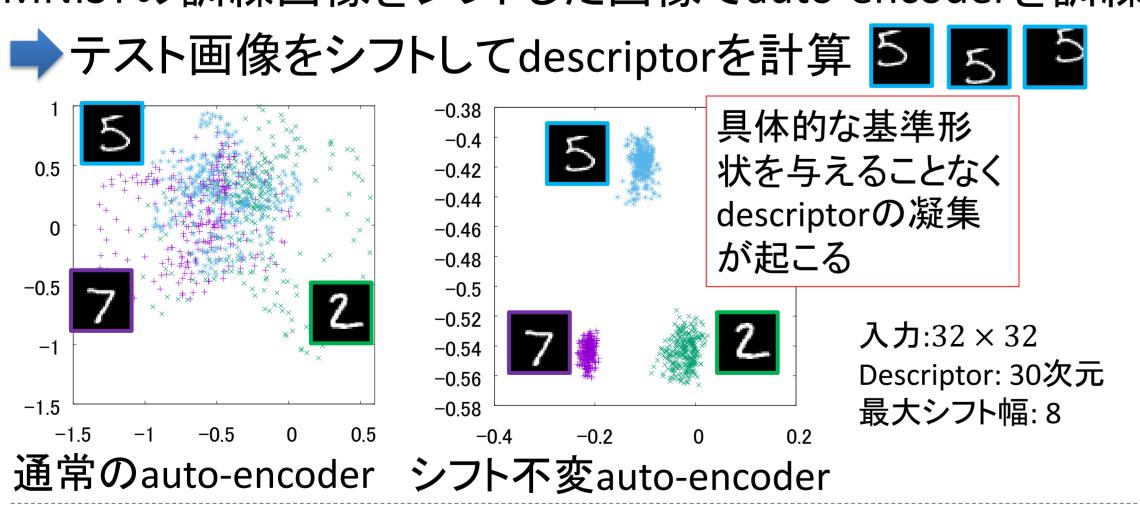




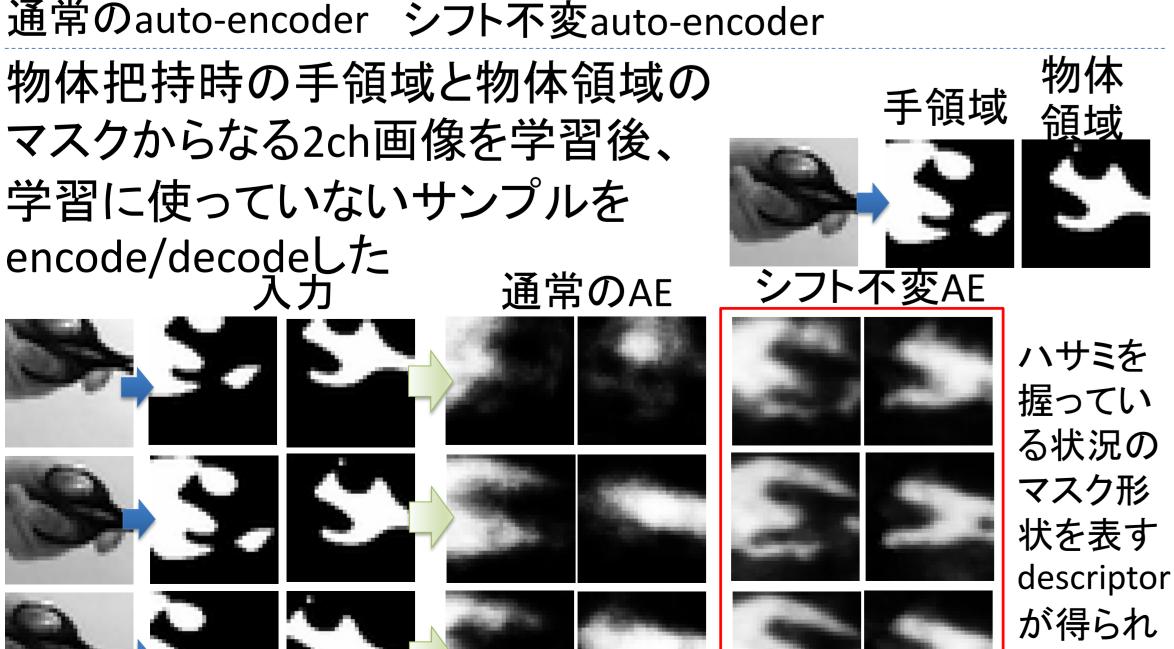
きという制約

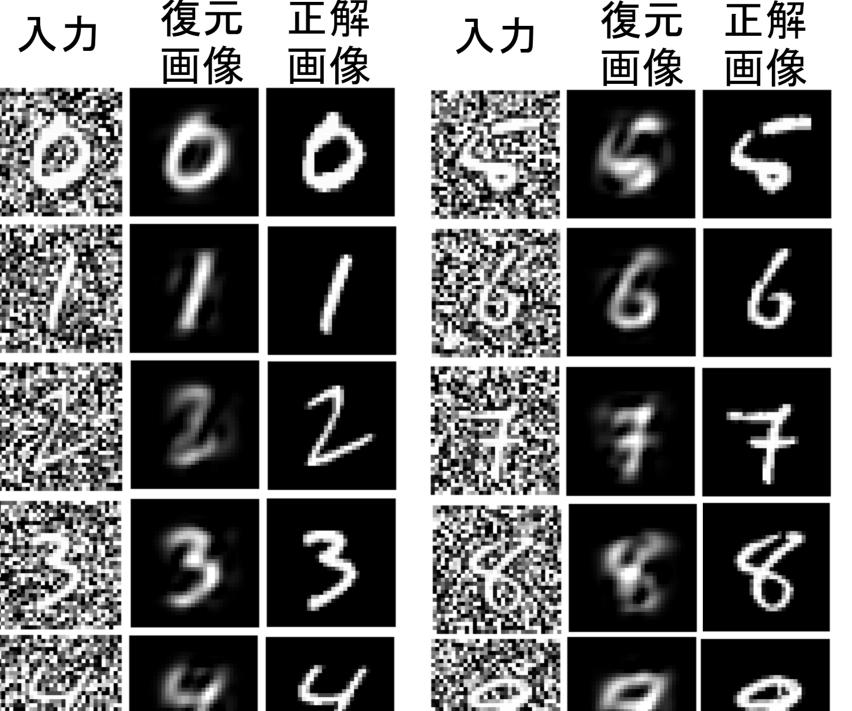
## 5. 実験結果

MNISTの訓練画像をシフトした画像でauto-encoderを訓練



物体把持時の手領域と物体領域の マスクからなる2ch画像を学習後、 学習に使っていないサンプルを





手書き文字パターン抽出

室内背景を持つ画像に適用した場合

室内背景を持つ画像からの手書き文字パターン抽出



- ・複数種類の変換を組み合わせた際の計算 量増加に対する対処
- ・拡大縮小や回転、blurなどの変換への適用

This work was supported by JSPS KAKENHI Grant Number 24500224, 15H02764 and MEXT-Supported Program for the Strategic Research Foundation at Private Universities, S1311039, 2013-2016.

ている