

雲海を切り拓く

文化遺産防災学における先端技術の萌芽性
－歴史の保存次元の拡張と再生可能性－

立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科
任期制講師 山田 悟史

歴史の保存次元の拡張と再生可能性

AI

デザイン・感性を保存/再生する

実物, 映像, 画像, VR, 図面, 文章に加わる新たな歴史の保存次元

xR/lot

感覚を保存/再生する

(もっとちゃんとした? 研究もしています)

研究03：手仕事の感覚保存（と再生）

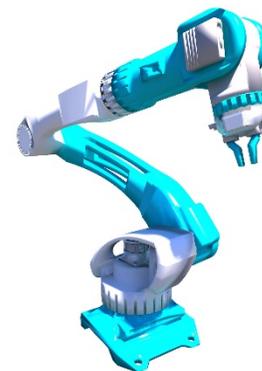
ヒューマンコンピュータインタラクション技術の建築デザイン分野への応用
－建築分野の手仕事の感覚保存・再現－

目的と内容

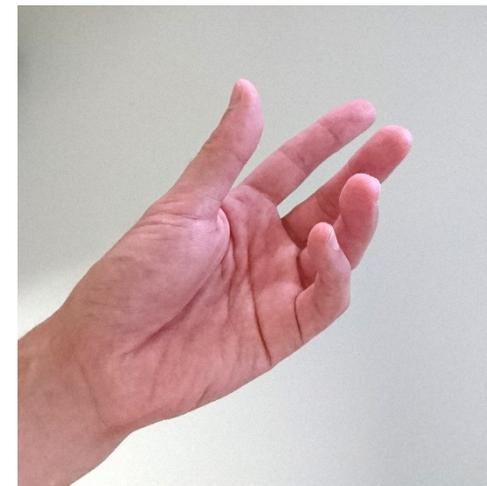


AI

+



方法



筋肉の動き

**Human
Computer
Interaction**

電気信号として保存

**Human
Computer
Interaction**

筋肉の動き
(電気信号として再生)

保存の検討：対象動作

①玄能の動作



②鉋の動作



③鋸の動作



④左官の動作



⑤突き鑿の動作



⑥墨付けの動作



保存の検討：波形

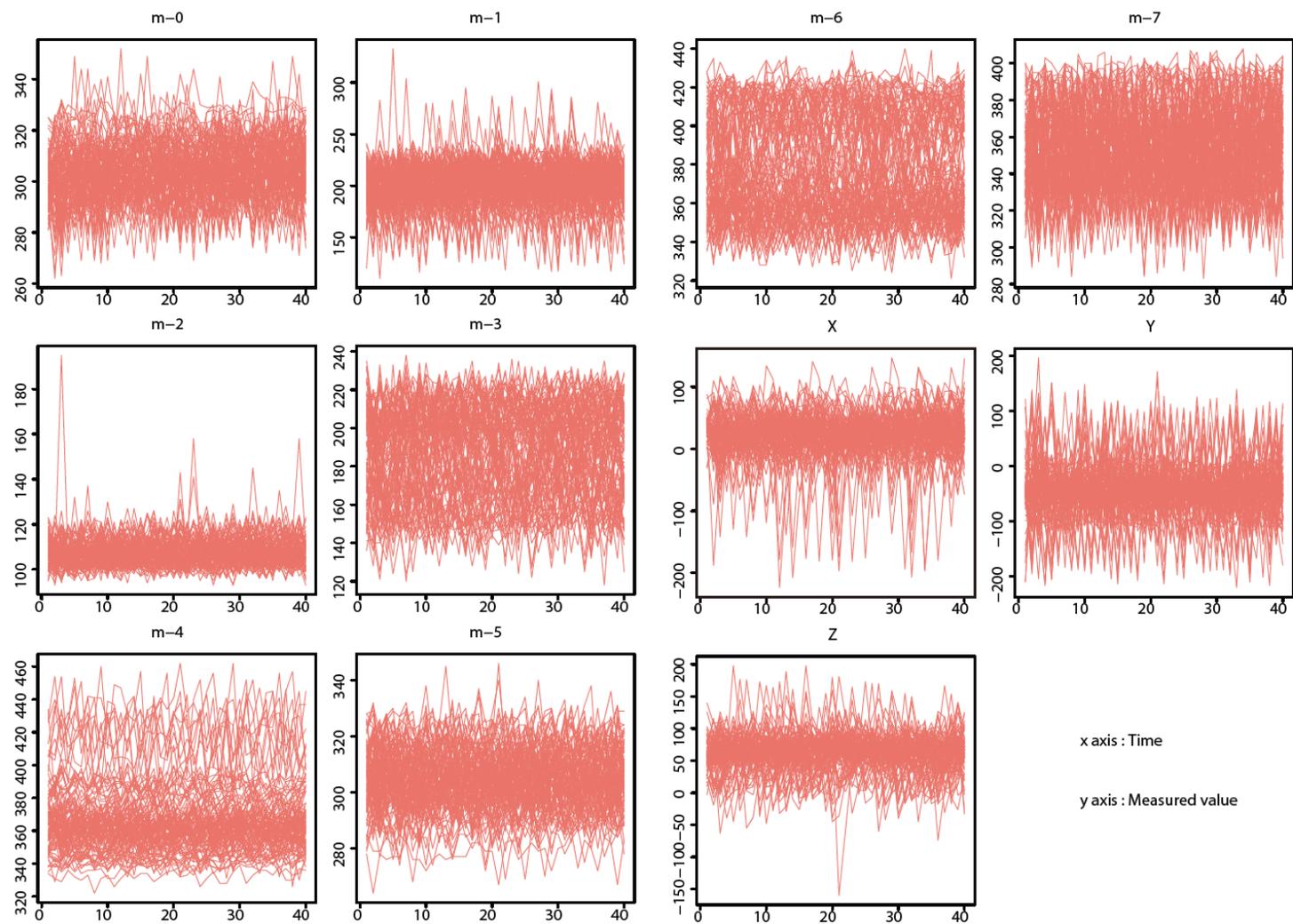


図2 波形図（玄能）

保存の検討：波形

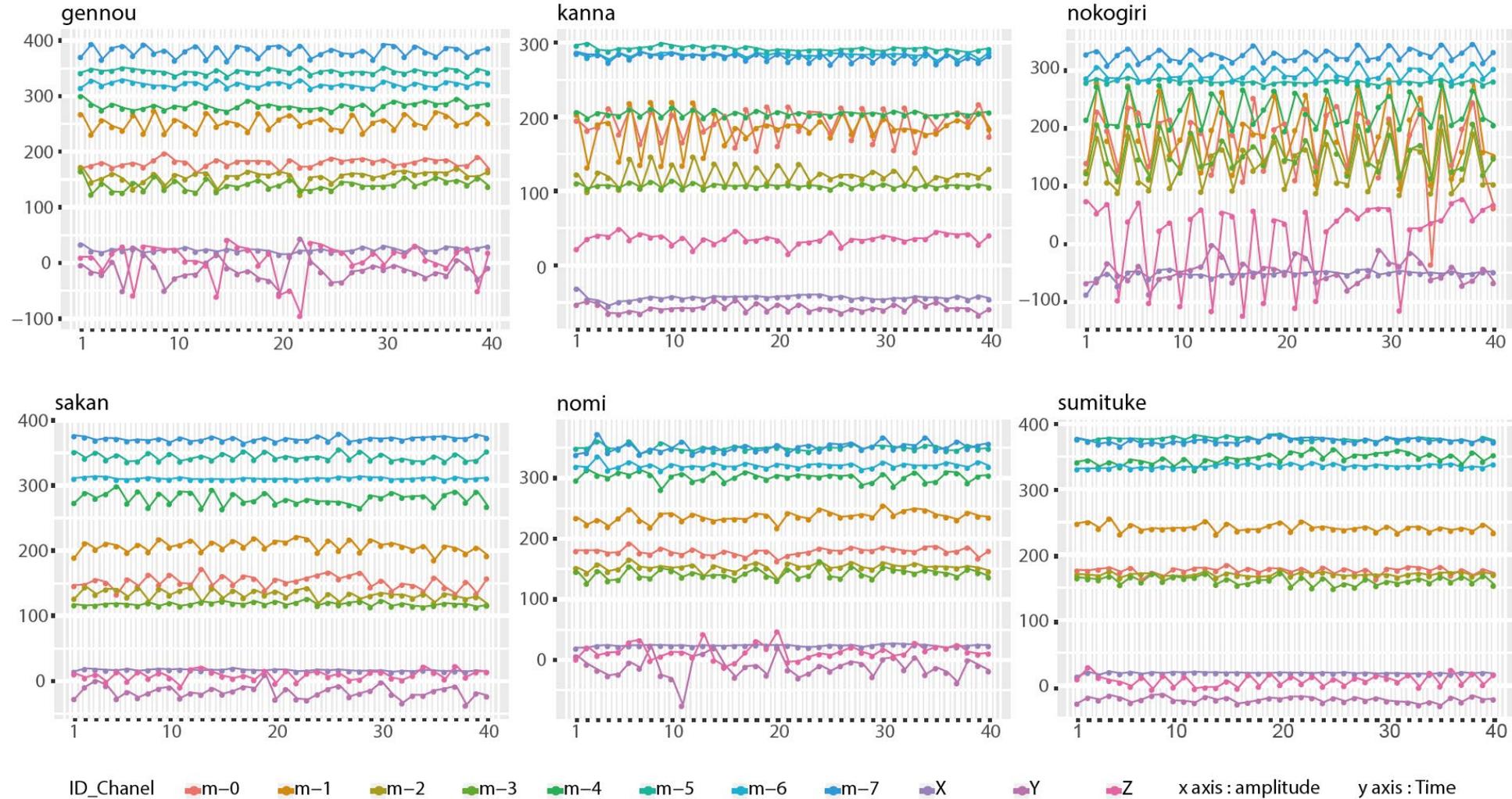


図3 平均値プロット

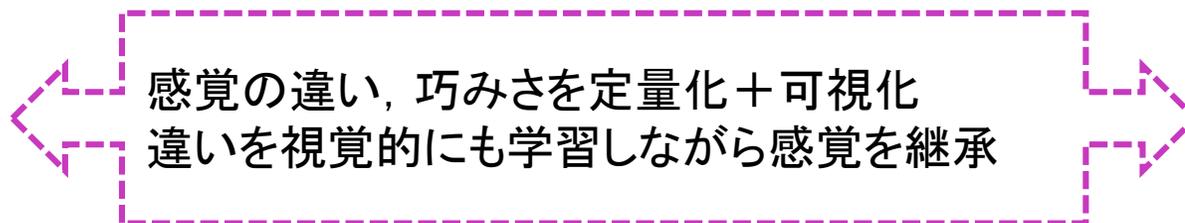
保存の検討：分類精度

FFT前

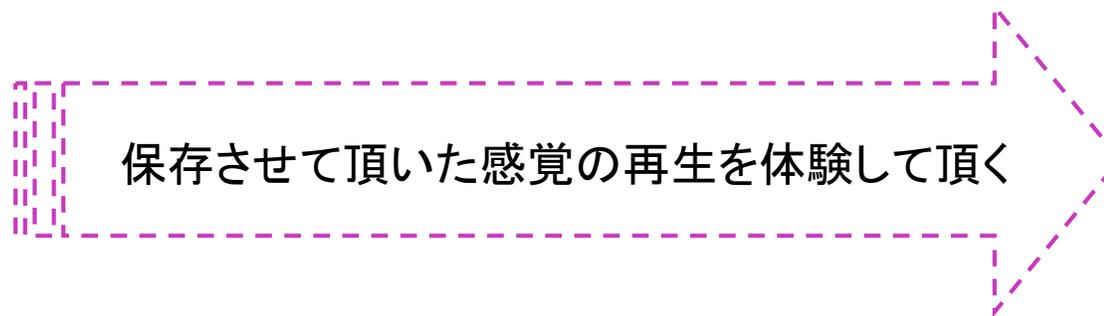
class \ work	gennou	kanna	nokogiri	sakan	nomi	sumituke
1	1	1	1	1	1	1
2	99	0	0	0	0	0
3	0	99	0	0	0	0
4	0	0	99	0	0	0
5	0	0	0	0	99	0
6	0	0	0	99	0	99

保存の検討：今後の予定

素人群と職人群の動作分類の可能性：視覚を通じた伝承の新たな視覚次元



再生精度の把握：感覚の継承



はじめに：自己紹介

AI

デザイン・感性を保存する

実物，映像，画像，VR，図面，文章に加わる新たな歴史の保存次元

lot

感覚を保存する

(もっとちゃんとした？研究もしています)

研究 01： 感性的評価を推定するAI

Deep Learning を用いた印象評価推定 AI の作成と検証

－ 街並み画像の街路名と訪問意欲を対象に －

DEVELOPMENT AND VERIFICATION OF THE IMPRESSION DEDUCTION MODEL FOR CITY LANDSCAPE WITH DEEP LEARNING

- Street names city landscapes and desire/no desire or degree of desire to visit -

山田 悟史*, 大野 耕太郎**

*Satoshi YAMADA**, *Kotaro ONO***

日本建築学会 計画系論文集, 第 84 巻, 第 759 号, 掲載決定, 2019. 5, 日本建築学会

Deep Learningの建築・都市に対する適用可能性の検証として,

街並み画像の分類, 感性(印象)評価を推定するAIを作成+検証

内容

- ✓ポイントA：街並み画像から街路名を推定できるか？
- ✓ポイントB：感性評価に関する分類の推定ができるか？
- ✓ポイントC：感性評価の度合いを推定できるか？
- ✓ポイントD：方法として一般性はあるのか？

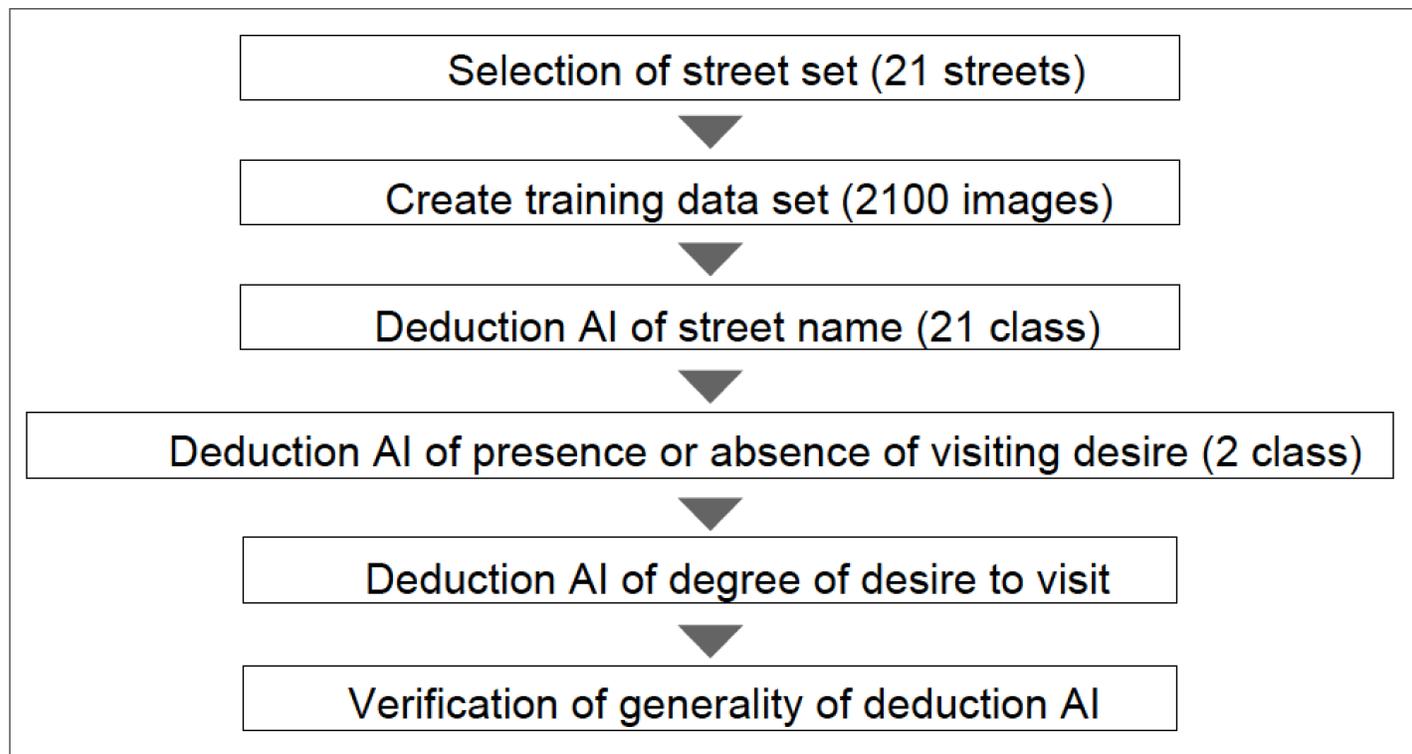
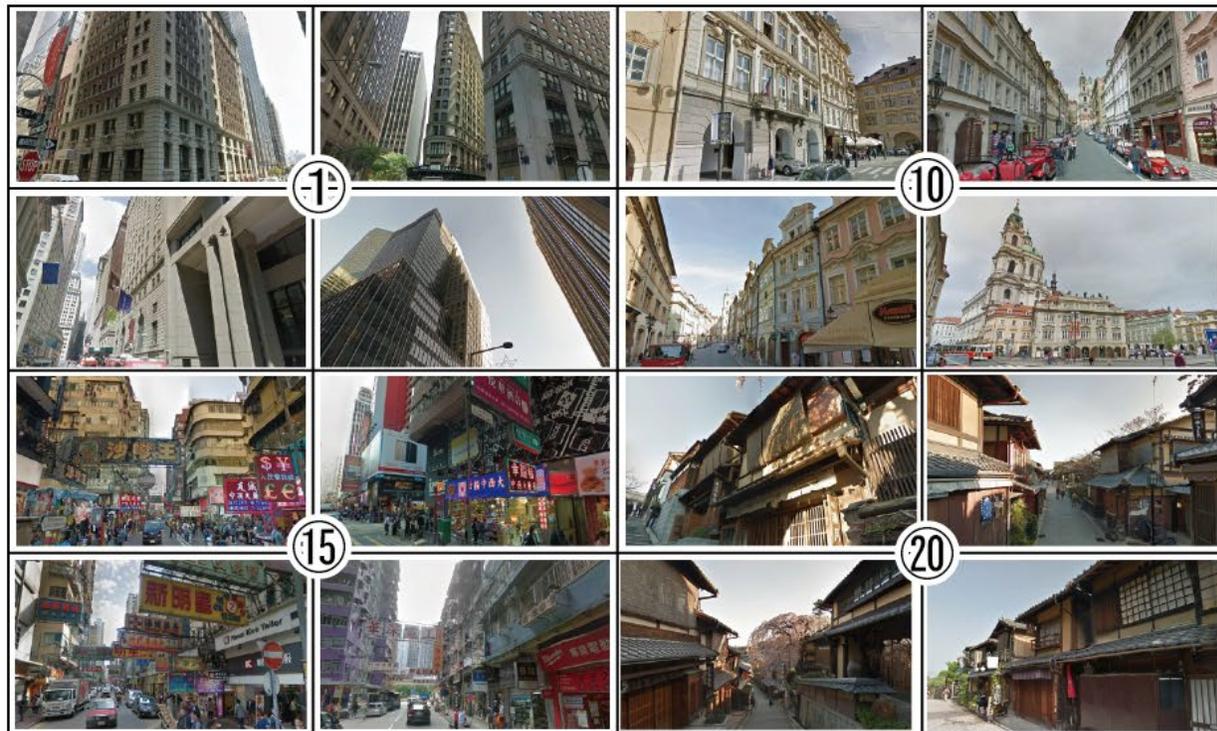
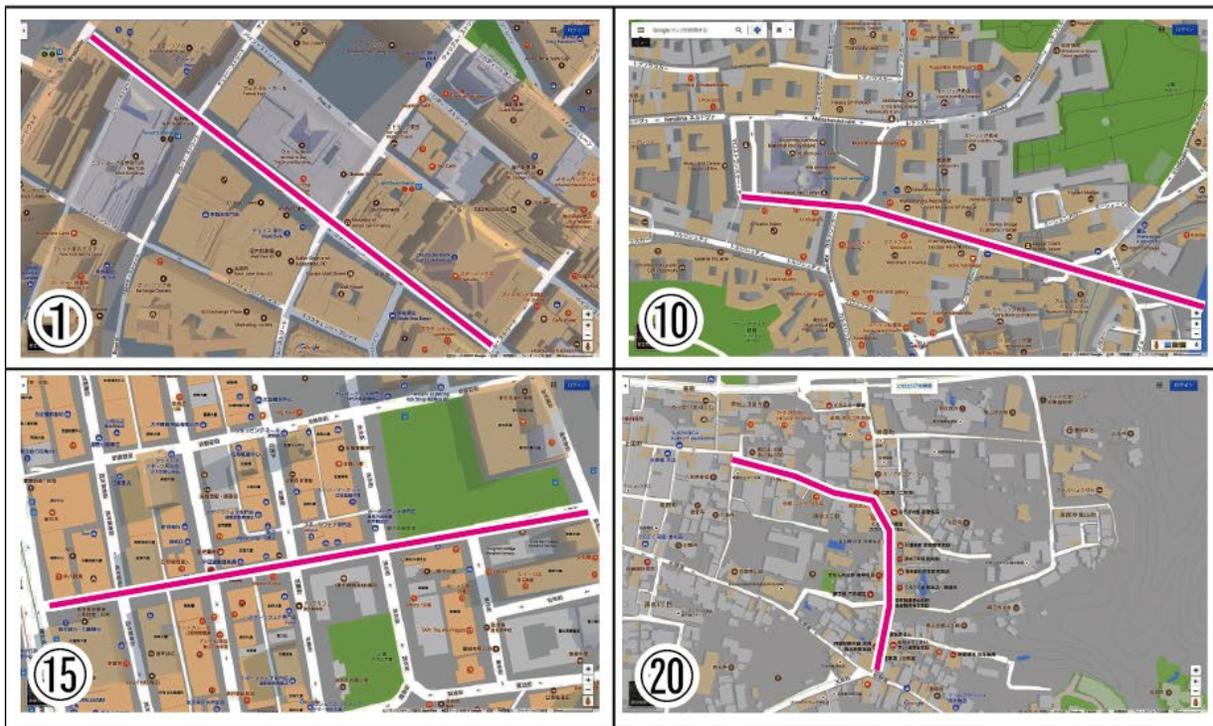


Fig.1 Flow of research

対象

画像を作成した街路：線の範囲からランダムに作成

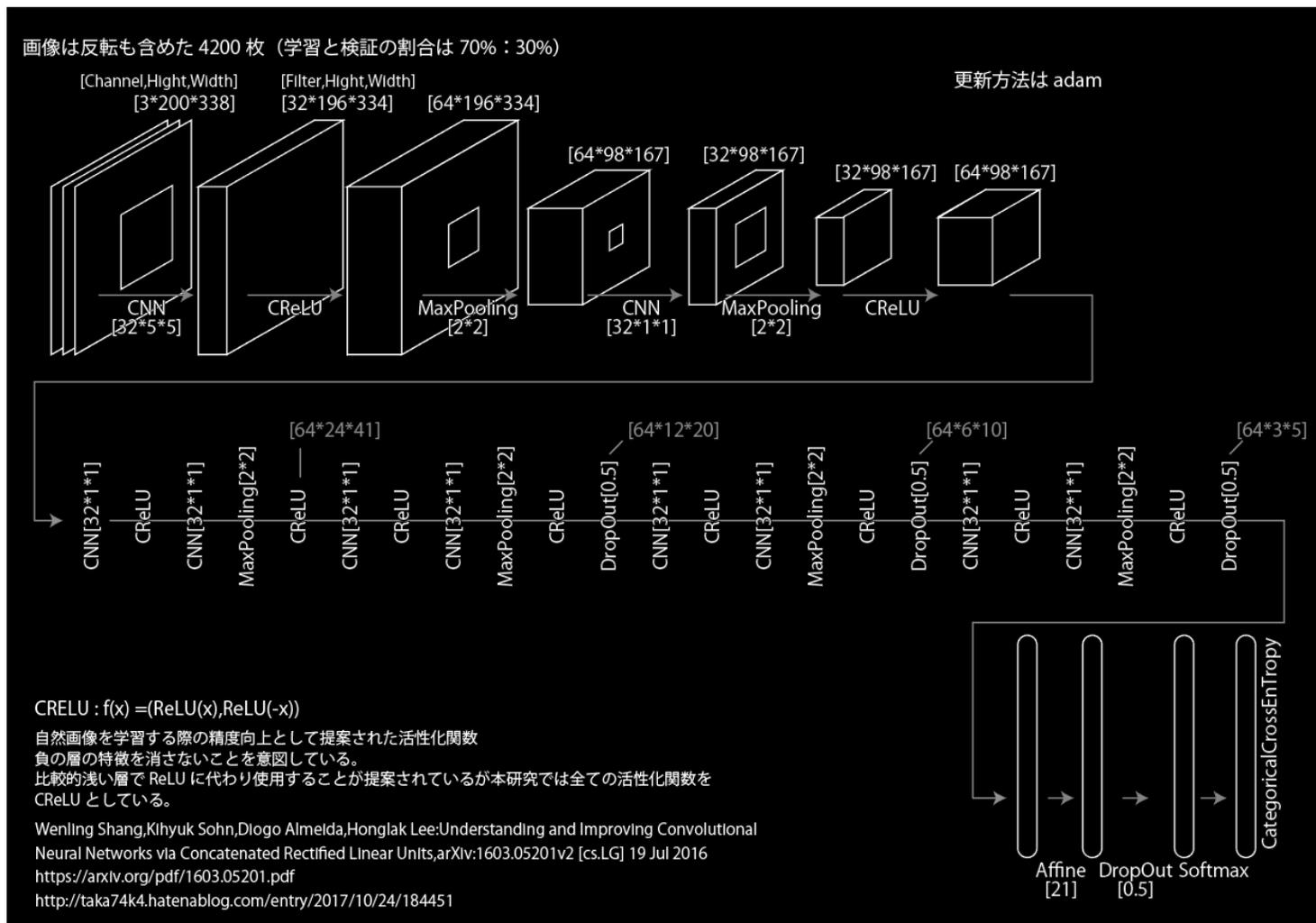


作成方法：Google Earthのストリートビュー

毎数：各箇所100枚，計2100枚

備考：街並みの画像であるため，画像が単一の建築物・地面・空に占められることのないように配慮しながら作成。

学習構造



- Network In Networkタイプ
- VGG16をベース
- シンプルさと深さを重視
- 活性化関数はCReLU
- 誤差は2タイプ
 - Categorical Cross Entropy
 - Squared Error
- 更新方法はadam
 - Alpha = 0.001, Beta1 = 0.9, Beta2 = 0.999
- Batch size = 64
- Epoch = 500
- GTX1080を用いてGPU演算

$$K = \frac{\sum_i^k p_{ii} - \sum_i^k p_i \cdot p_i}{1 - \sum_i^k p_i \cdot p_i} \quad p_i: \text{表の値の発現割合}$$

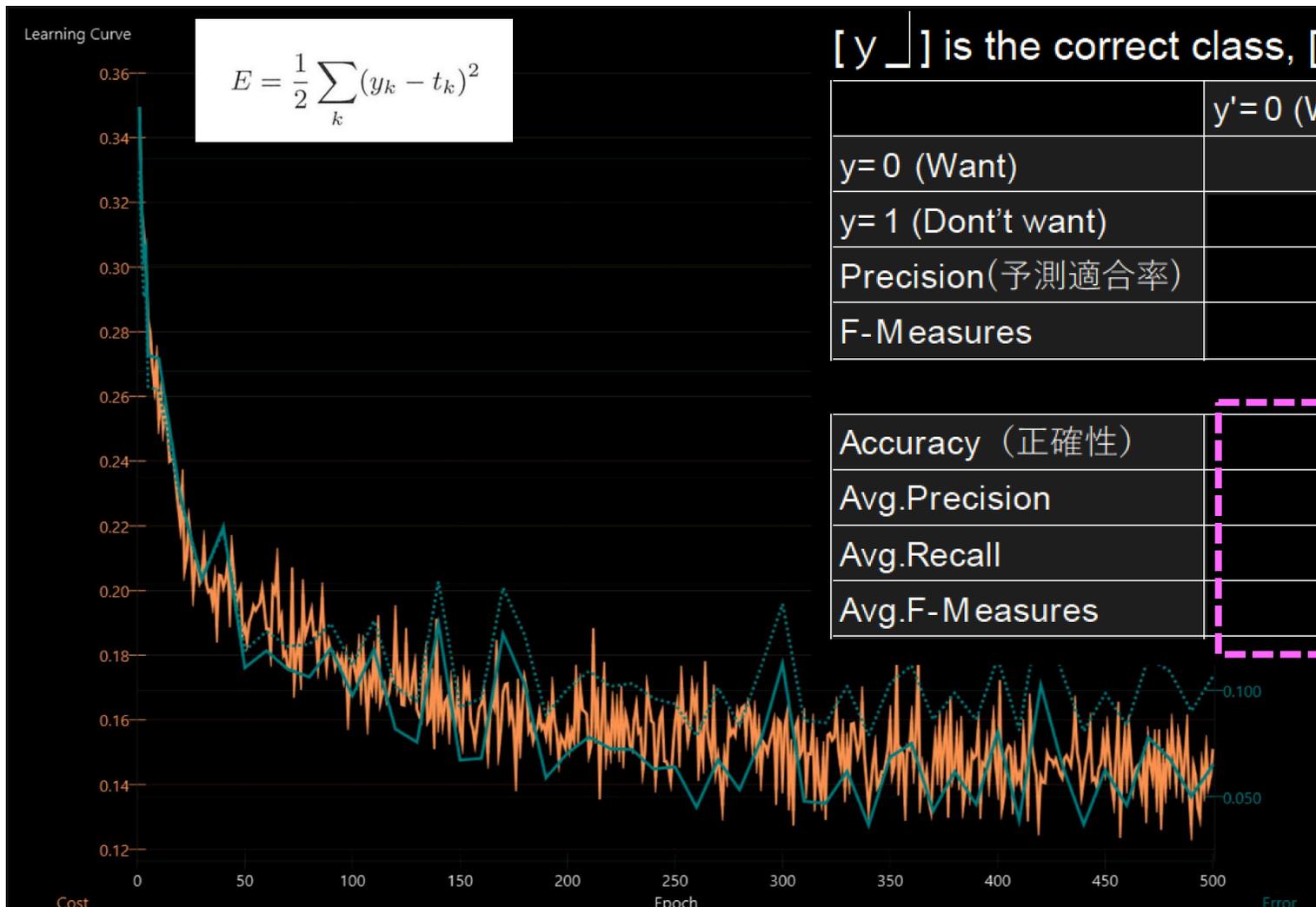
街並み画像から街路名を推定できるか？

$$\frac{1}{F\text{-measure}} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\text{Recall}} + \frac{1}{\text{Precision}} \right)$$

[y_] is the correct class, [y'_] is the Deduction class

	y_0	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_10	y_11	y_12	y_13	y_14	y_15	y_16	y_17	y_18	y_19	y_20	Recall(再現率)
y_0	57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0.9661
y_1	4	52	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0.8524
y_2	0	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0.9272
y_3	4	0	0	53	6	0	4	0	0	0	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0.7162
y_4	0	0	0	4	39	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0.7959
y_5	0	0	0	1	0	51	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0.8644
y_6	4	0	0	6	0	0	48	0	0	0	1	0	5	0	2	0	0	4	0	0	0	0.6857
y_7	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0.9322
y_8	1	0	1	5	0	2	0	0	47	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.746
y_9	0	0	0	1	0	2	0	0	0	55	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0.9016
y_10	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	51	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.836
y_11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	60	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9523
y_12	1	0	0	2	0	1	3	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	3	0	0	0	0.8412
y_13	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	44	2	0	0	1	0	0	0	0.8979
y_14	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	1	52	0	0	2	0	0	0	0.8524
y_15	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0.8813
y_16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	55	0	0	0	0	0.9322
y_17	5	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	46	0	0	0	0.7666
y_18	0	2	2	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	2	42	0	0	0.7636
y_19	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0	0.9672
y_20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	1
Precision(予測適合率)	0.75	0.9629	0.8644	0.7162	0.8478	0.8225	0.7868	0.9821	0.9501	0.8333	0.8793	0.8333	0.7162	0.8148	0.9122	0.9285	0.9649	0.7187	0.913	0.9833	1	
F-Measures	0.8444	0.9042	0.8946	0.7162	0.821	0.8429	0.7327	0.9564	0.8392	0.8661	0.8571	0.8888	0.7736	0.8543	0.8812	0.9042	0.9482	0.7418	0.8316	0.9751	1	
Accuracy(正確性)	0.8579	Avg.Precision		0.8661	Avg.Recall		0.8609	Avg.F-Measures		0.8607	K-Factor(Non-Weight)					0.8579	P-Value		2.2e-16			

訪問意欲の有無を推定できるのか？



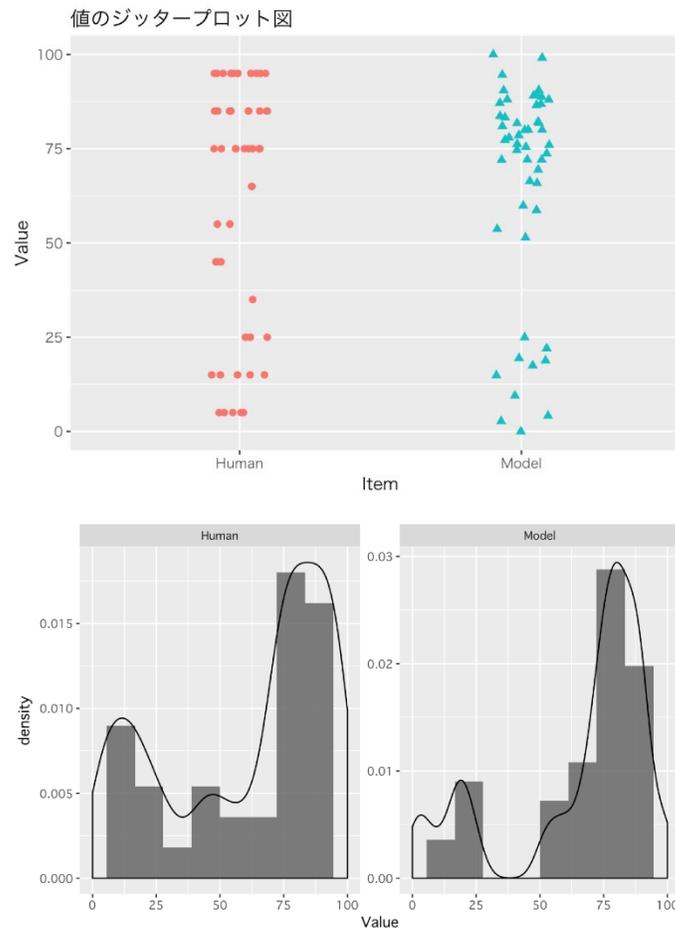
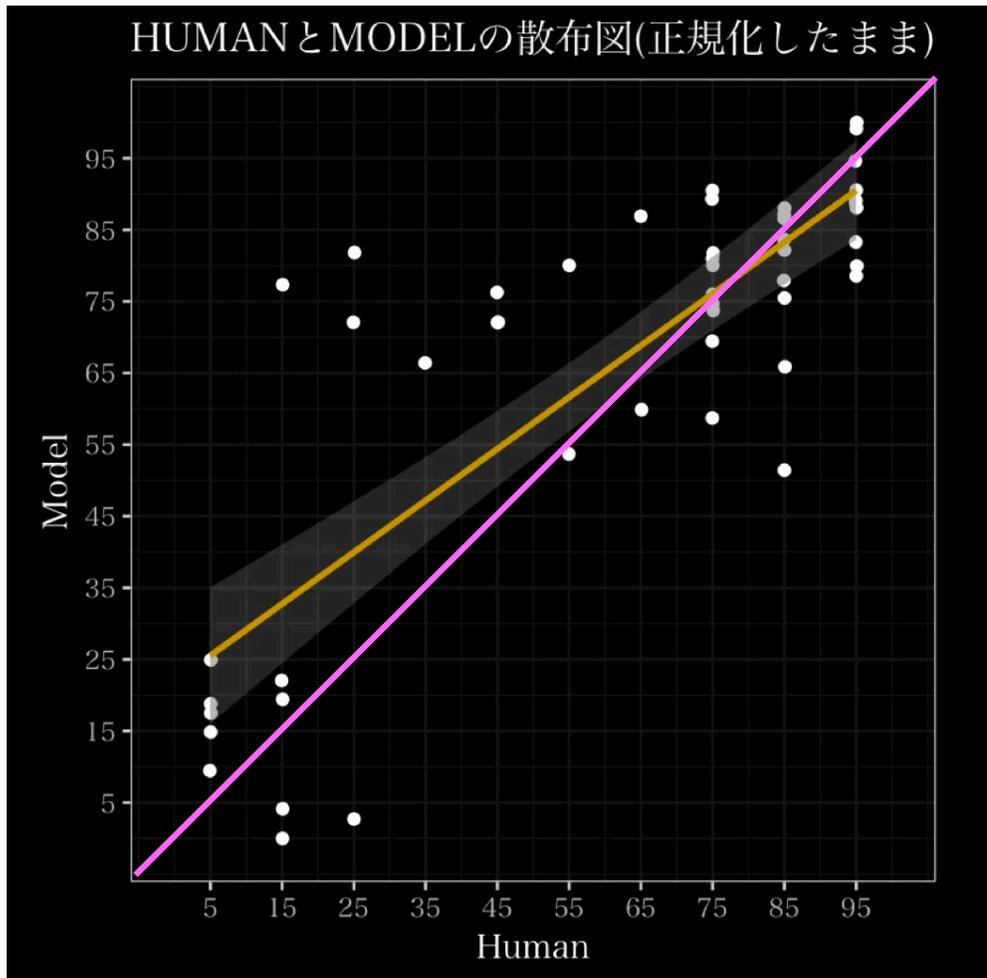
[y _] is the correct class, [y' _] is the Deduction class

	y'= 0 (Want)	y'= 1 (Dont't want)	Recall(再現率)
y= 0 (Want)	328	9	0.9732
y= 1 (Dont't want)	25	268	0.9146
Precision(予測適合率)	0.9291	0.9675	
F-Measures	0.9506	0.9403	

Accuracy (正確性)	0.9460	Effect Size	0.0539
Avg.Precision	0.9483	K-factor	0.8920
Avg.Recall	0.9439	P-Value	2.2E-16
Avg.F-Measures	0.9454		

誤差を平方二乗誤差に
Drop Outを0.25

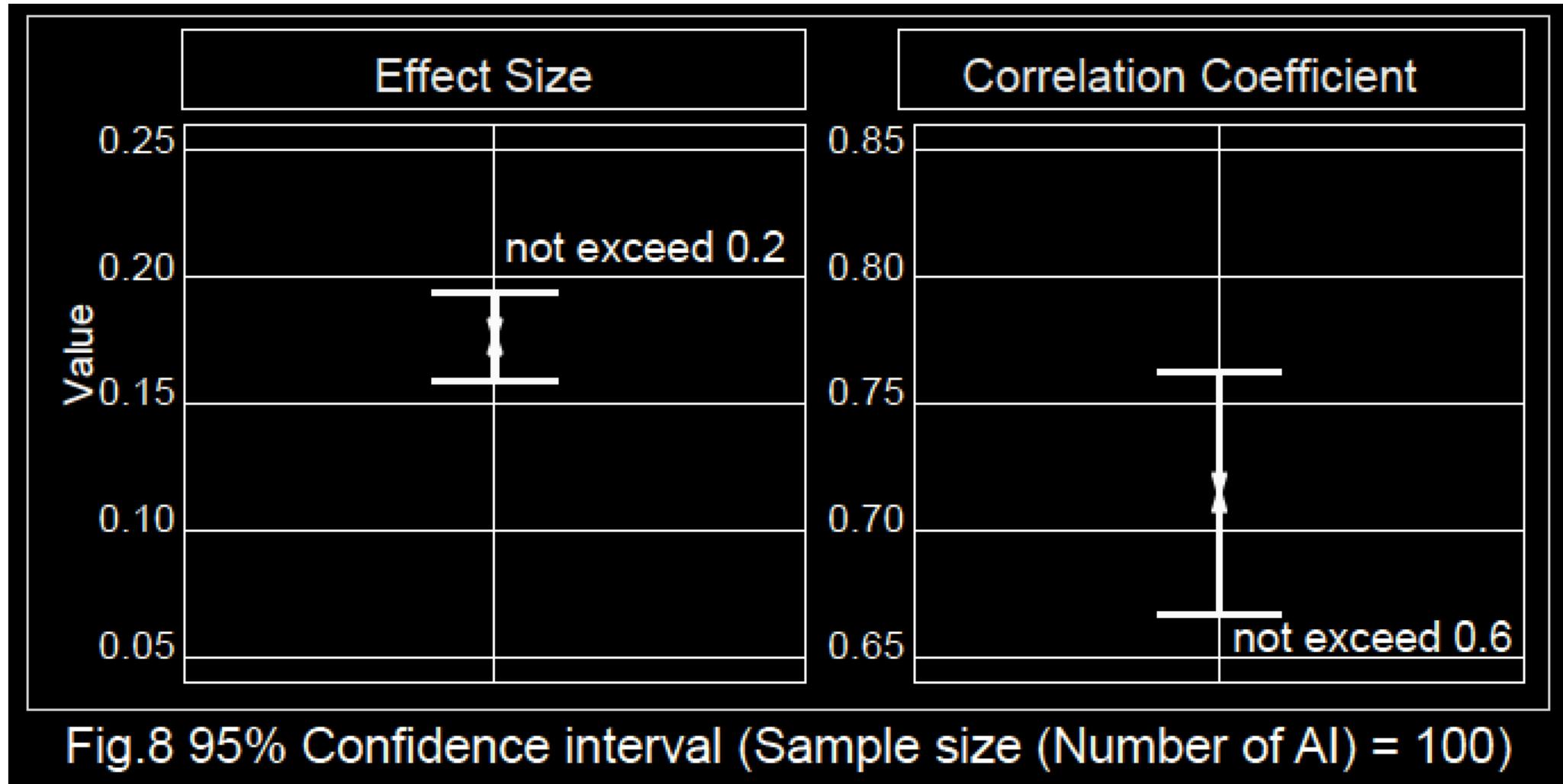
訪問意欲の度合いを推定できるのか？



Wilcoxonの符号付順位検定
(対応のあるノンパラ) の
効果量 **0.1816**

順位相関係数(spearman)
0.7564,
無相関仮説の検定 p値：
2.113e-10

方法（結果）に一般性はあるのか？



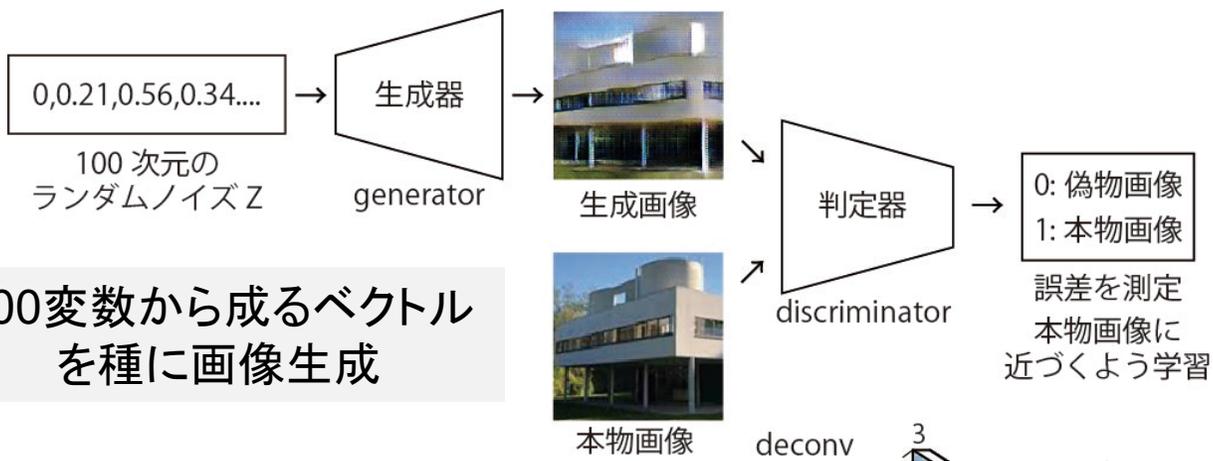
研究02：デザインするAI

任意のデザイン性を保存して再生するAI

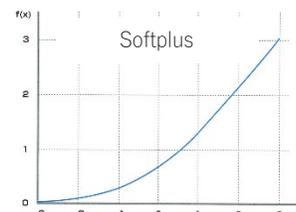
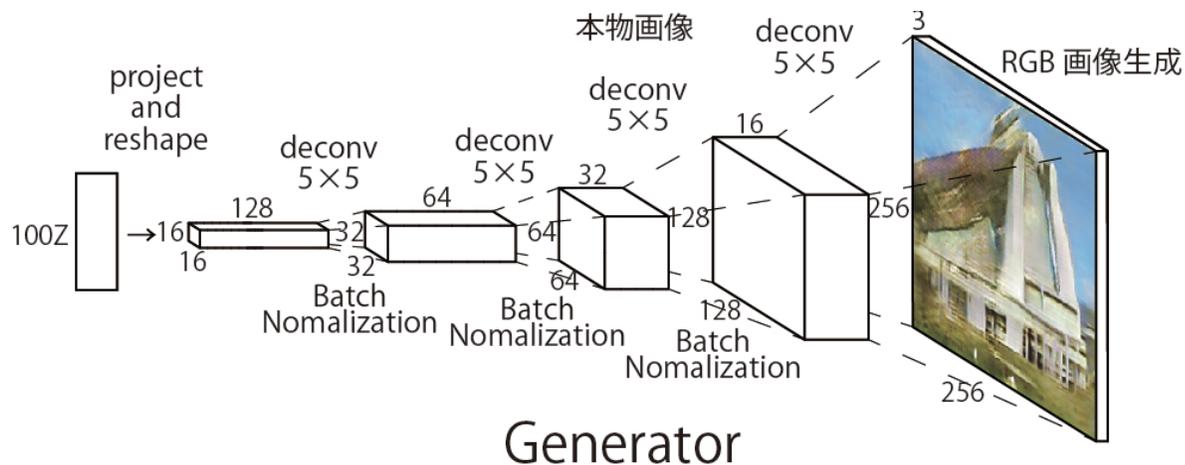
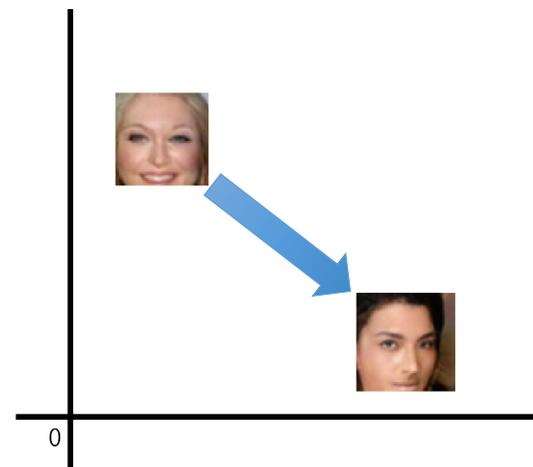
査読付き論文はまだ書いている最中です。。。

GANの概要とDCGANの採用

GAN(DCGAN)の概要



100変数から成るベクトルを種に画像生成



Discriminator: Yが乱数側, xが教師データ側

$$loss^D(x, y) = \sum f(-x) + \sum f(y)$$

Generator: Yは乱数側

$$loss^G(y) = \sum f(-y)$$

D側: 教師側が大きいほど, 乱数側が小さいほど, 損失は小さくなる

G側: 乱数側が大きいほど損失は小さくなる

DとGは対立関係にあり, 両者の損失が小さくなるように学習を進める。

$$f(x) = \frac{1}{\beta} \log(1 + \exp(\beta x))$$

Xはシグモイド関数の出力値

坂本 俊之: Chainerで作るコンテンツ自動生成AIプログラミング入門 単行本

任意の学習対象の生成（街並み）

街並み



日本風



日本：京都



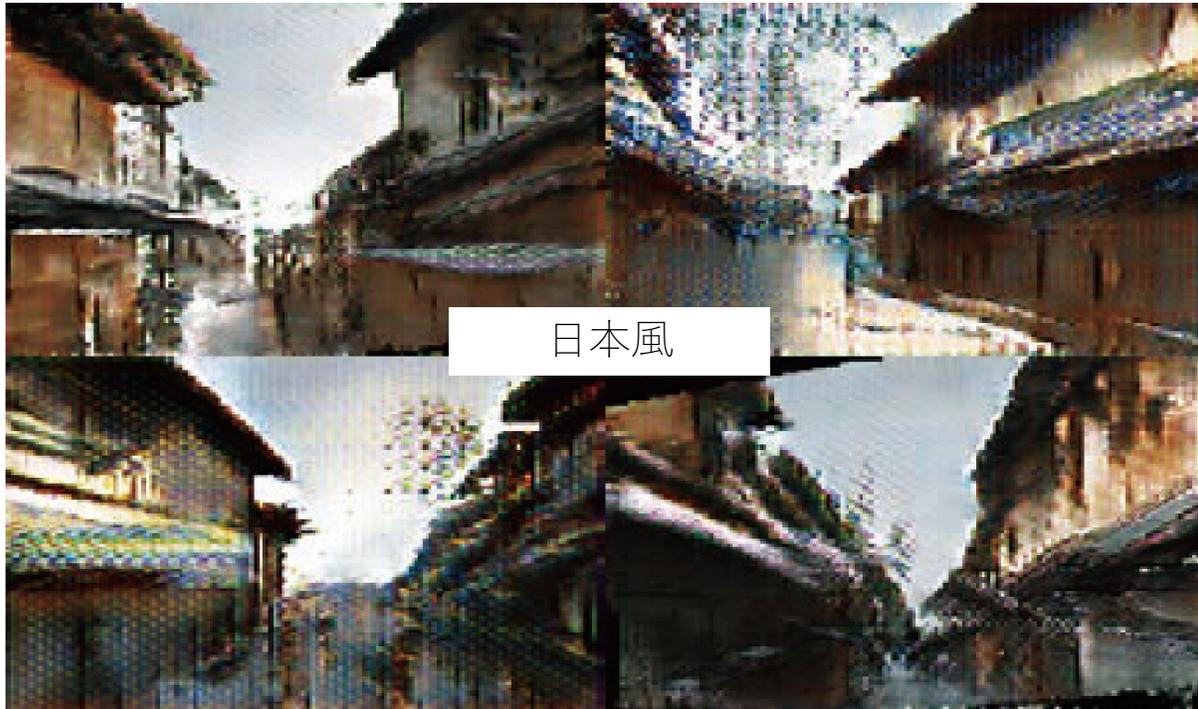
西洋風



スコットランド：エディンバラ

任意の学習対象の生成 (街並み)

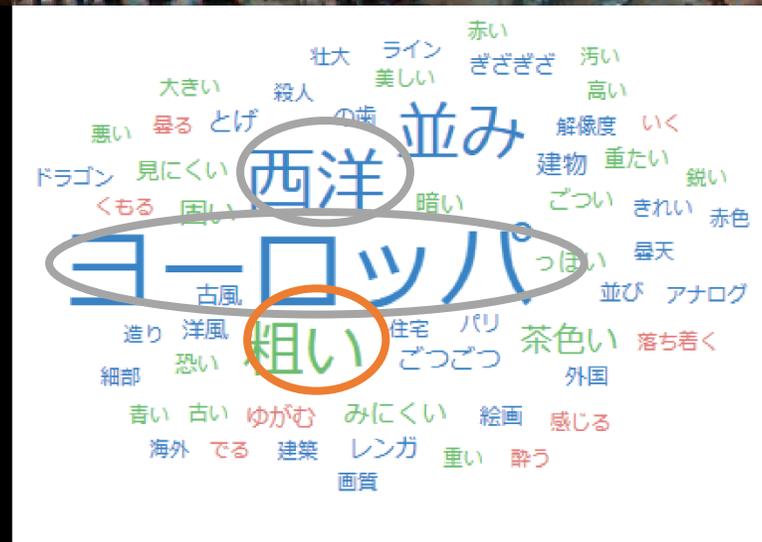
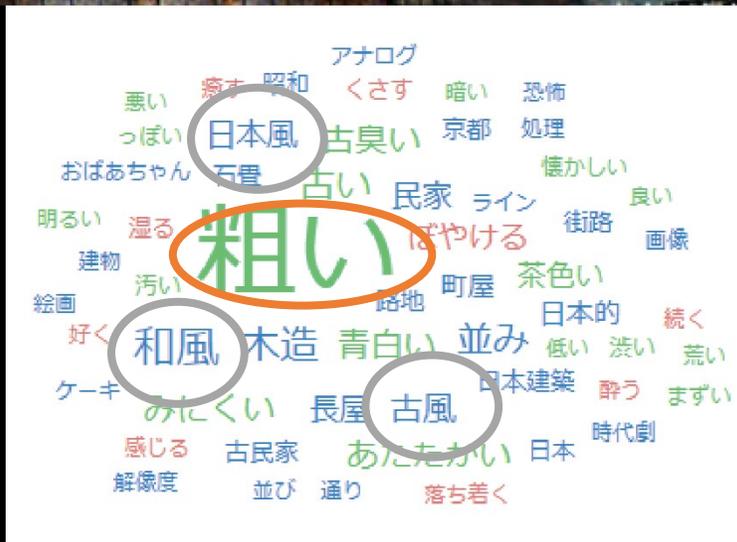
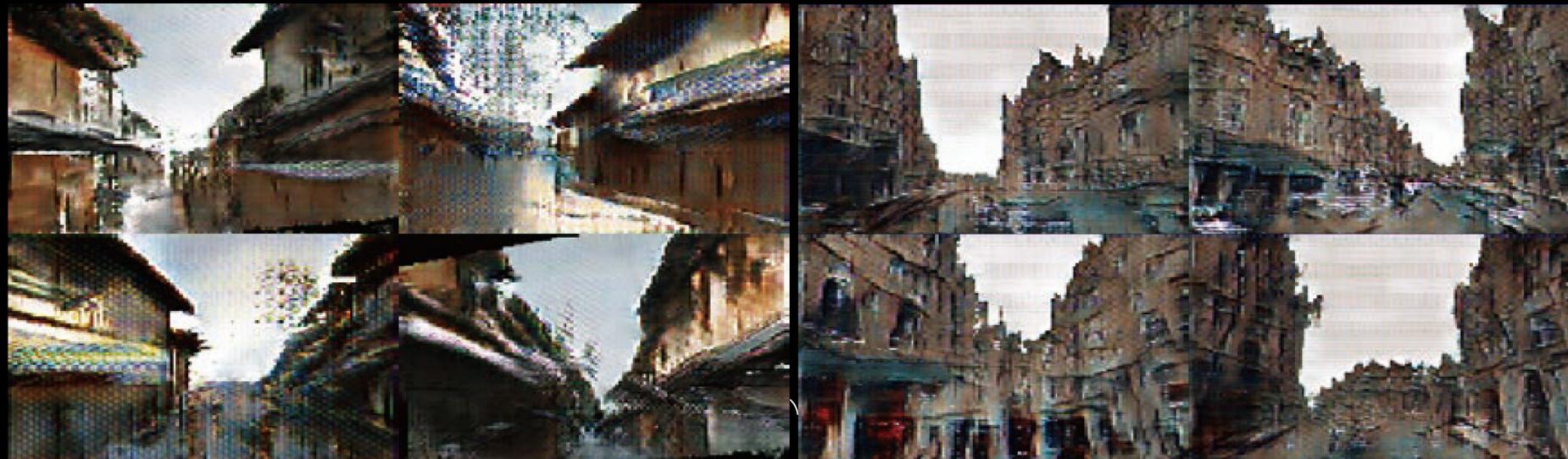
街並み



任意の学習対象の生成 (街並み)

ワードクラウド

被験者: 建築系大学生32名
 街並み画像に対して
 「画像が何に見えるか」
 「画像を表現する形容詞」
 を自由記述式で回答



任意の学習対象の生成（街並み）



任意の学習対象の生成 (街並み)

