

身体動作の個人差に対してロバストな特徴量空間評価関数の提案

森 雅也¹, 秋月 拓磨², 高橋 弘毅³, 大前 佑斗¹

1: 東京工業高等専門学校 電気工学科, 2: 豊橋技術科学大学, 3: 長岡技術科学大学大学院 工学研究科 情報・経営システム工学専攻

1. 背景

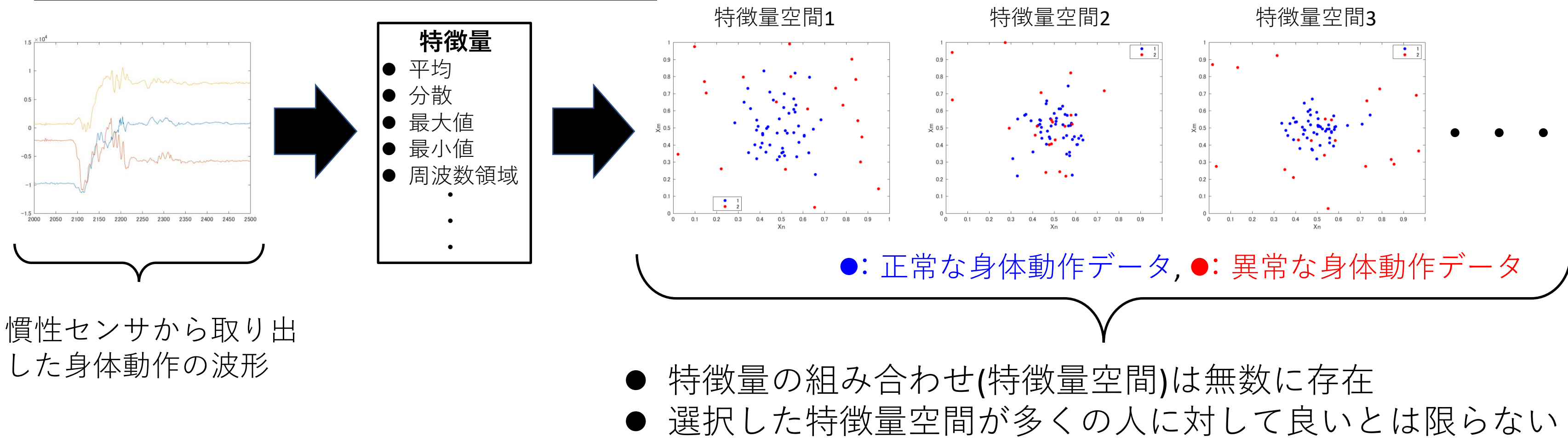
慣性センサによる身体動作判定が盛ん

- ・3軸加速度センサに基づく人間行動認識 [1]
- ・スイミングスタイルの自動分類 [2]

1. 身体動作には個人差が含まれている.
2. 既存の特徴量選出手法では, 個人差が考慮されていない.

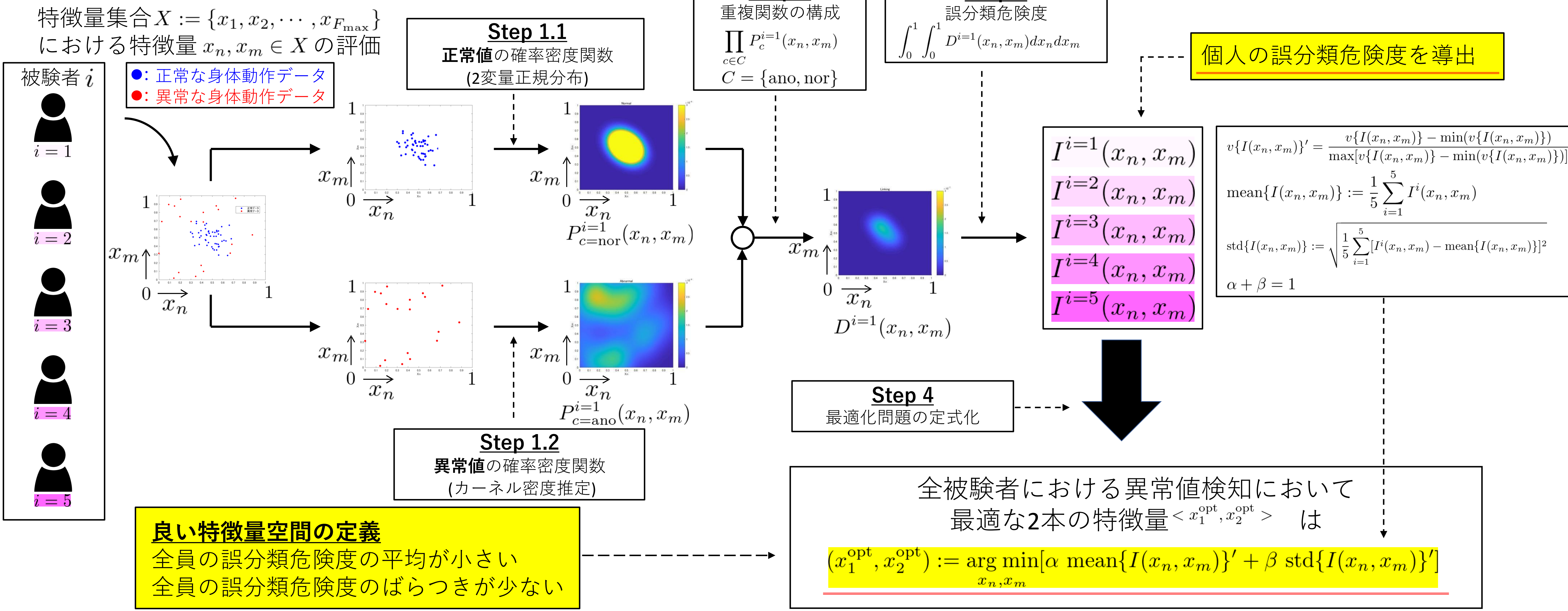
→ 従来手法では, 個人差があっても多くの人に有効な特徴量空間が選出されない可能性がある. 加速度データの特徴量の表現は大量にあるので人の手で探すのは困難

2. 目的



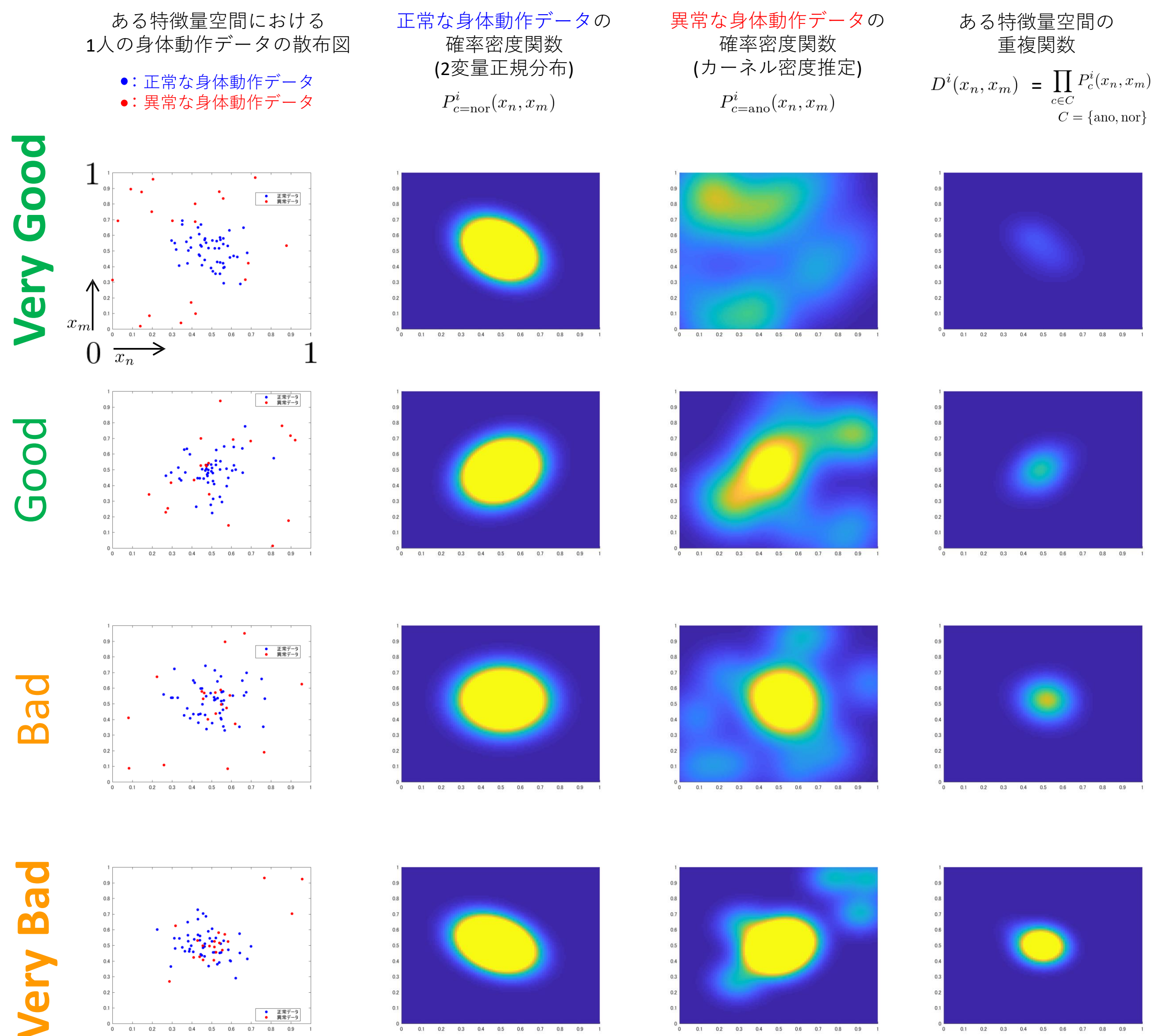
特定個人のみならず, **多くの人に対して良いといえるような特徴量空間を良いと判断できる** 特徴量空間評価関数の提案

3. 提案手法



4. 結果と考察

ダミーデータで構成された特徴量空間の評価



特徴量空間のランキング

- 被験者5人分のダミーデータによる14パターンの特徴量空間を生成
- 良い空間を良いと捉えられるかを検証

Case	Subjects					提案手法		既存手法	
	Subject 1	Subject 2	Subject 3	Subject 4	Subject 5	(α, β) = (0.5, 0.5)	(α, β) = (0.7, 0.3)	クラス内分散 クラス間分散比	MRS[3]
01	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	Very Good	1	1	3	1
02	Good	Good	Good	Good	Good	2	3	11	6
03	Bad	Bad	Bad	Bad	Bad	6	7	8	14
04	Very Bad	Very Bad	Very Bad	Very Bad	Very Bad	9	12	12	7
05	Very Good	Very Good	Very Good	Good	Good	3	2	9	2
06	Very Good	Very Good	Very Good	Bad	Bad	7	4	2	4
07	Vary Good	Vary Good	Vary Good	Very Bad	Very Bad	12	10	10	5
08	Very Bad	Very Bad	Very Bad	Very Good	Very Good	13	11	14	13
09	Very Bad	Very Bad	Very Bad	Good	Good	14	14	1	11
10	Very Bad	Very Bad	Very Bad	Bad	Bad	11	13	7	9
11	Good	Good	Good	Bad	Bad	4	5	13	3
12	Bad	Bad	Bad	Good	Good	5	6	6	10
13	Very Good	Good	Bad	Very Bad	Good	10	9	5	8
14	Very Good	Good	Bad	Very Bad	Bad	8	8	4	12

5. まとめ

本研究の貢献

- 慣性センサで得られる多数の特徴量から, 多くの人に対して良いといえるような特徴量空間を探索することができるようになる.
- 深層学習のパラメータ学習における評価関数に適用することで, 個人差に対してロバストな特徴量を抽出できる可能性がある.

今後の課題

ダミーデータでの評価は望ましい結果が得られたので, 今後は実際に取得したデータでの有効性を確かめたい.
自動車運転時の不適切な動作 (片手運転, スマートフォン利用, 脇見運転など) の検出に適用予定である.

[1] Khan, A. M., Lee, Y. K., Lee, S. Y., Kim, T. S., "A Triaxial Accelerometer-Based Physical-Activity Recognition via Augmented-Signal Features and a Hierarchical Recognizer", IEEE transactions on information technology in biomedicine, 14(5), pp.1166-1172, 2010.

[2] Omae, Y., Kon, Y., Kobayashi, M., Sakai, K., Shiono, A., Takahashi, H., Akiduki, T., Nakai, K., Ezaki, N., Sakurai, Y., Miyaji, C., "Swimming Style Classification Based on Ensemble Learning and Adaptive Feature Value by Using Inertial Measurement Unit", Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 21(4), pp.616-631, 2017.

[3] Chen, X. W., Jong, C. J., "Minimum Reference Set Based Feature Selection for Small Sample Classifications", The 24th International Conference on Machine Learning, pp.153-160, 2007.