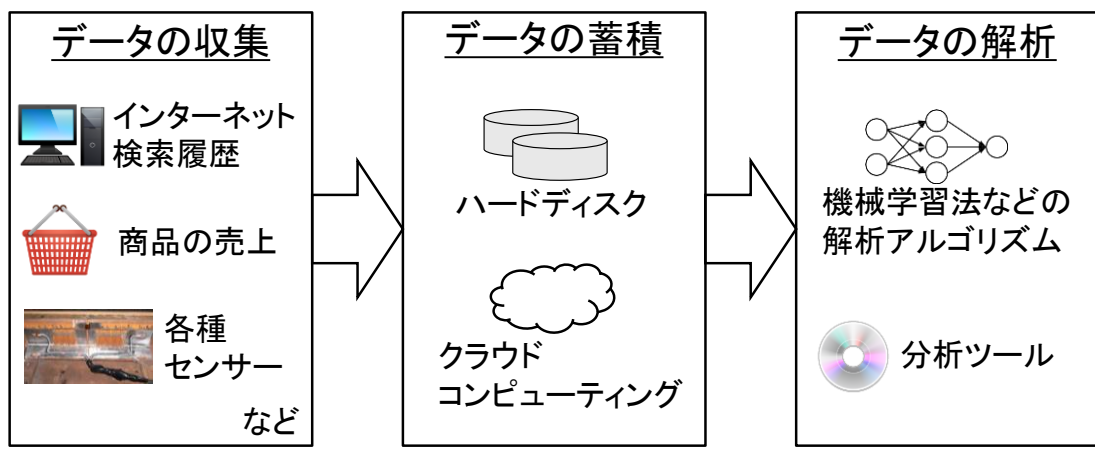


鉄道システムにおける走行履歴のビッグデータ活用に関する研究

STUDY ON APPLICATION OF BIG DATA ANALYTICS OF RUNNING RECORDS IN RAILWAY SYSTEMS

① はじめに - ビッグデータとは

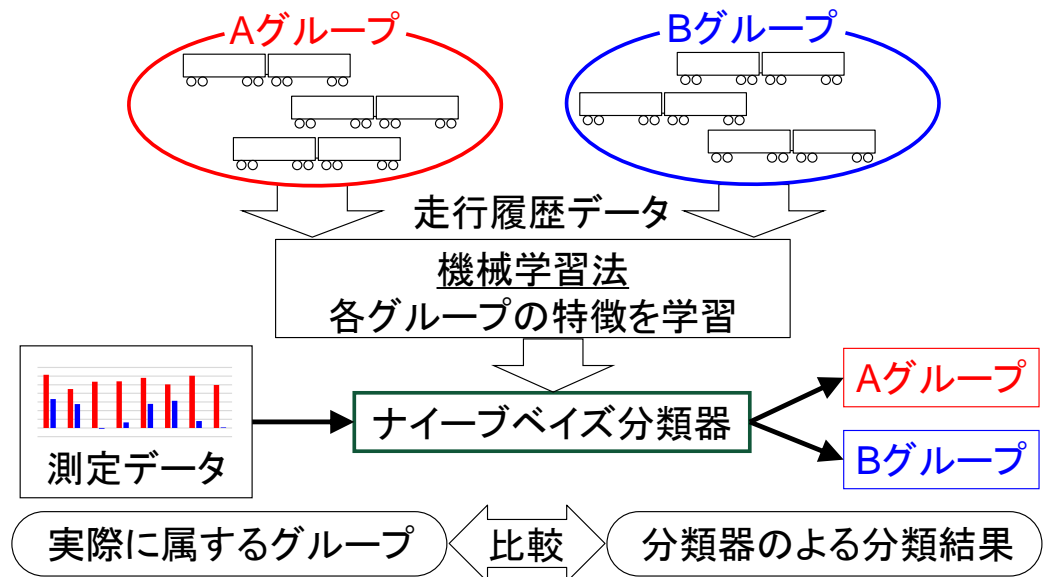
これまであまり活用されていなかった膨大なデータ (ビッグデータ) の解析が可能になってきている。



ビッグデータの有用性: 新たな知見の獲得, 近未来の予測など
→ 幅広い分野での活用

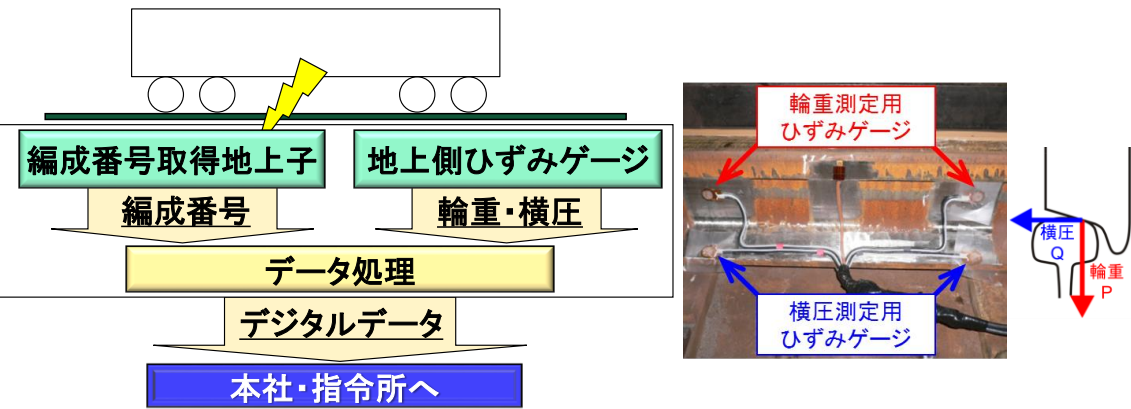
② 機械学習法の適用方法 - 研究課題

本研究では、鉄道分野におけるビッグデータを用いた解析の第一歩として、以下に示す方法で、車両の個性特定について検討を行う。



③ 機械学習法の適用方法 - データの収集

車両走行状態監視装置 東京地下鉄の営業線に設置



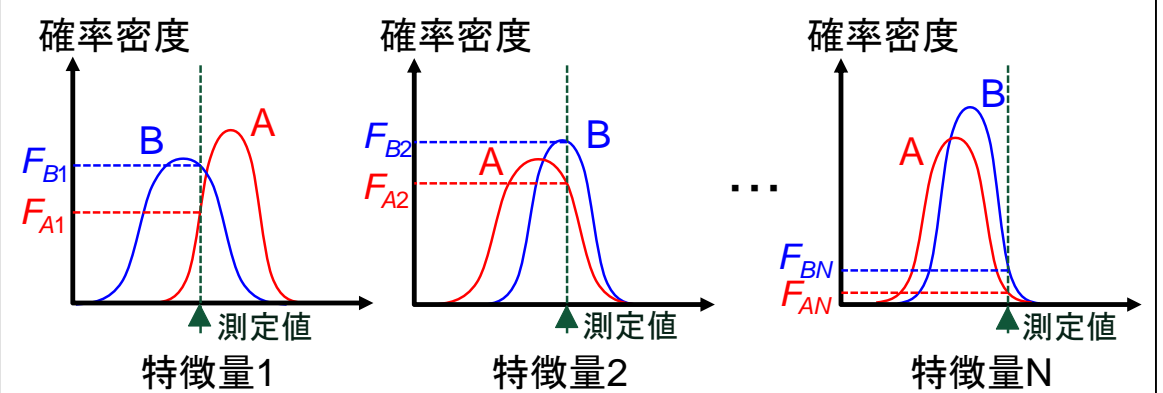
履歴データ: 過去10日間 測定データ: 分類器作成後20日間

グループ	編成数	車両数	履歴データ	測定データ
Aグループ	10編成	1編成10両	430回	851回
Bグループ	11編成	1編成10両	460回	849回

④ 機械学習法の適用方法 - ナイーブベイズ分類器

ナイーブベイズ分類器

各特徴量について、グループごとの確率密度分布を作成。
各グループの特徴を学習・分類するための基準



$$F_A = \prod_{i=1}^N F_{Ai} = F_{A1} \times F_{A2} \times \dots \times F_{AN}$$

$$F_B = \prod_{i=1}^N F_{Bi} = F_{B1} \times F_{B2} \times \dots \times F_{BN}$$

比較

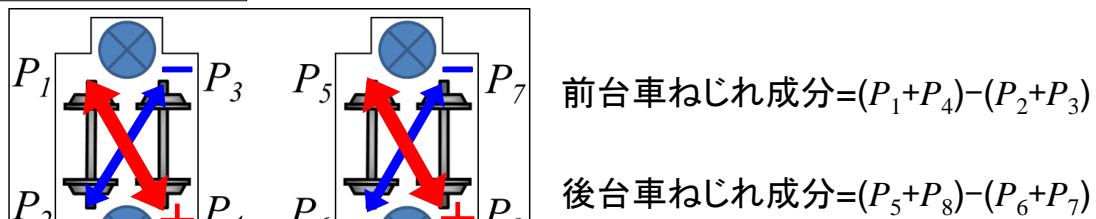
$$F_A > F_B \rightarrow \text{Aグループに分類}$$

$$F_A < F_B \rightarrow \text{Bグループに分類}$$

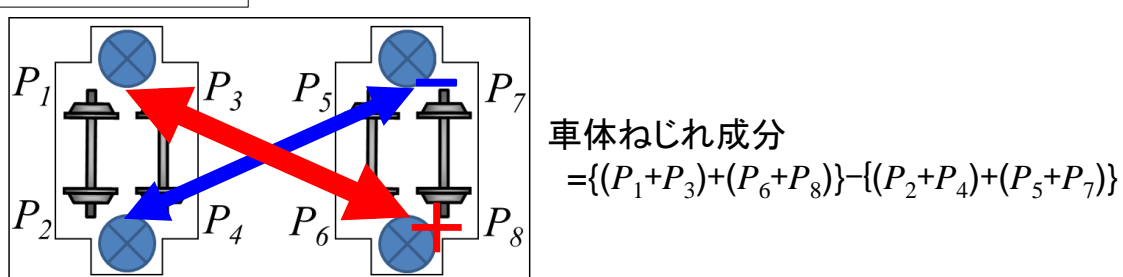
⑤ 機械学習法の適用方法 - ねじれ成分とは

車両8輪の輪重による台車・車体ねじれ成分を特徴量とする

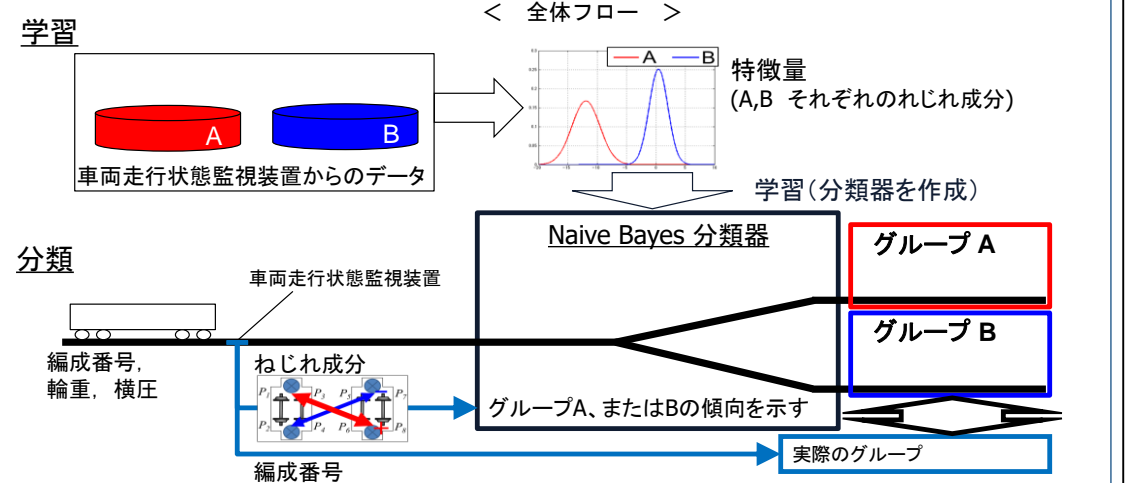
台車ねじれ成分



車体ねじれ成分



⑥ 機械学習法の適用 - 車両個性の判定



分類器による分類結果と、実際の車両データを比較

Measurement data	Classification results by machine learning method	
	Group A	Group B
Actual group	Group 1	851 time
	Group 2	0 time
		849 time

分類の結果は実際の車両グループ分類と完全に一致
グループA: タイプAの台車を使用した車両
グループB: タイプBの台車を使用した車両

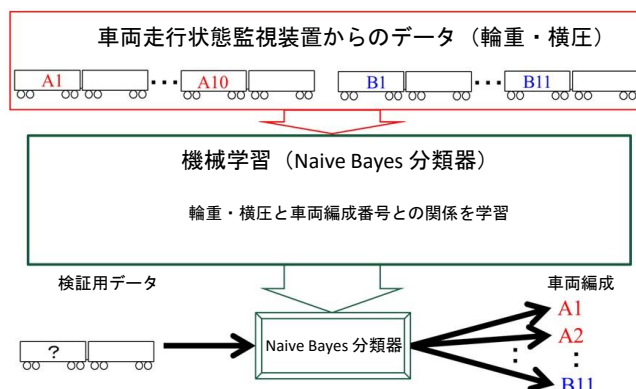
れじれ成分を特徴量として、ビッグデータ解析を行うことにより、車両の個性を分類できることを示した。

⑦ 機械学習法の適用 - 車両編成の判定

< 全体フロー >

営業線における車両走行状態監視装置からのデータ 30日分。

- ・ 10日分 (サンプル数890セット) で分類器を作成。
- ・ 20日分 (サンプル数1700セット) で検証。



分類器による結果と、実際の車両編成を比較

れじれ成分を特徴量として、ビッグデータ解析を行うことにより、車両の編成判定を行えることを示した。

⑧ まとめ

- ・ 鉄道の分野、特に機械系分野においては適用例の少ないビッグデータの解析を行った。
- ・ 車両走行状態監視装置によって得られたビッグデータを、今回はじめて機械学習法により解析した。
- ・ ねじれ成分を特徴量としたビッグデータ解析により、車両の個性として車体や台車の構造の特徴を特定することができた。