



# AIを用いたパーティクルボードの開発効率化技術の開発

道総研 林産試験場 技術部 製品開発グループ 須賀雅人

研究の背景・目的

パーティクルボード(以下、PB)は原材料に建築解体材などを用いることができ、木材のカスケード利用を通じて持続可能な循環型社会の形成に貢献できる材料です。しかし、PBの開発現場では、開発工程において何枚もの試作を繰り返す必要があり多大な労力が生じることが課題となっています。

本研究では、PBの開発効率化を目的に、人工知能(AI)を用いてPBの製造条件からボード性能を予測するモデルを構築しました。また、構築した予測モデルを用いて、目標とするボード性能に対し適切な製造条件を算出するプログラムを開発し、実際のPB開発場面を想定した効果検証を行いました。

研究の内容・成果

1. 製造条件からボード性能を予測するモデルの構築

● 使用したモデル

- ・ GPRモデル(Gaussian Process Regression)：AIによる手法
- ・ 重回帰モデル：AIを用いない従来の手法

● 学習に用いた製造条件

- ・ ボード密度 (kg/m<sup>3</sup>) ・ 接着剤添加率 (%)
- ・ 原料となるパーティクルのサイズ (mm)

● 予測対象のボード性能 (JIS A 5908 規定)

- ・ 曲げ強さ(MOR) (N/mm<sup>2</sup>) ・ 剥離強度(IB) (N/mm<sup>2</sup>)
- ・ 釘頭貫通(NHPT) (N) ・ 釘側面抵抗(LNR) (N)
- ・ 吸水厚さ膨張率(TS) (%)

● データセット

- ・ 製造条件を種々に変えたPB(350×350×9mm)を試作し、性能試験を実施
- ・ 取得したデータを用いて各性能予測モデルを構築

2. 製造条件算出プログラムの開発と効果検証

1.で構築した予測モデルを用いて製造条件算出プログラムを開発し、手法の効果検証を行いました。

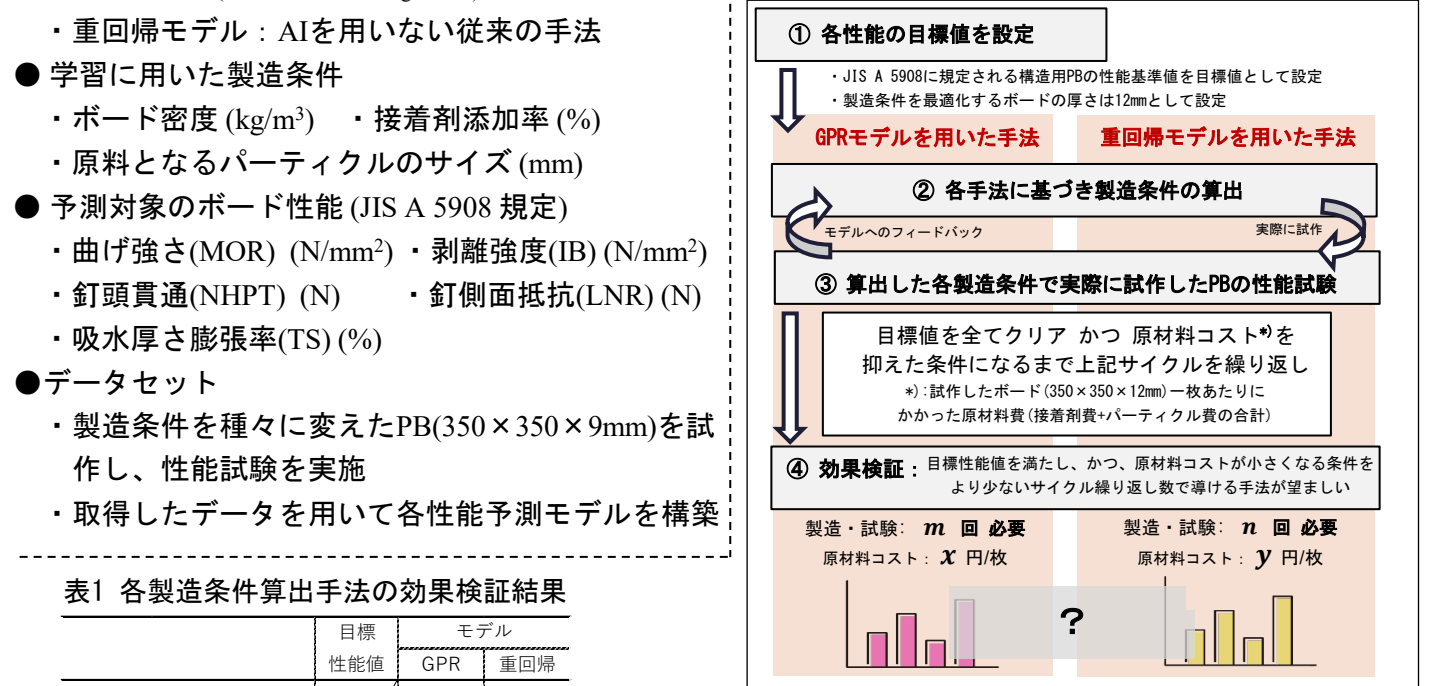


表1 各製造条件算出手法の効果検証結果

|                                  |                           | 目標<br>性能値 | モデル     |         |
|----------------------------------|---------------------------|-----------|---------|---------|
|                                  |                           |           | GPR     | 重回帰     |
| 繰り返しサイクル数                        |                           |           | 2       | 2       |
| 製造条件                             | 密度 [kg/m <sup>3</sup> ]   |           | 587     | 537     |
|                                  | 接着剤添加率 [%]                |           | 4.06    | 10.7    |
|                                  | パーティクルの<br>分級サイズ [mm]     |           | 1.0-2.2 | 1.0-2.2 |
| 性能値:実<br>試験の最小<br>値(TSのみ<br>最大値) | 曲げ強さ [N/mm <sup>2</sup> ] | 18 以上     | 18.7    | 21.3    |
|                                  | 剥離強度 [N/mm <sup>2</sup> ] | 0.3 以上    | 0.95    | 0.95    |
|                                  | 釘頭貫通 [kN]                 | 1.0 以上    | 1.28    | 1.35    |
|                                  | 釘側面抵抗 [kN]                | 1.0 以上    | 1.20    | 1.09    |
|                                  | 吸水厚さ膨張率 [%]               | 12 以下     | 7.01    | 4.85    |
| 原材料コスト [円/枚]                     |                           |           | 223     | 348     |

■ : 性能達成

図1 効果検証の手順

重回帰：目標性能を達成するには接着剤量はもっと少なくても良い  
(GPRでは接着剤添加率4.06%で目標性能を達成)

検証の結果、両手法ともに繰り返し2回目で目標性能値を達成する製造条件となりましたが、重回帰では性能値を達成するには過剰な接着剤添加率となりまだ改善余地の大きい製造条件となりました。

一方、GPRでは接着剤添加率が抑えられ、原材料コストのより小さい適切な製造条件を導くことができました。

今後の展開

実用化に向け、学習に用いる製造条件の対象をプレス圧、温度等のプレス条件にまで広げた手法開発へ活用します。また、今回の手法はPBに限らず木質材料全般にも適用可能であると考えられるため、構築した手法の水平展開も含めて検討していきます。