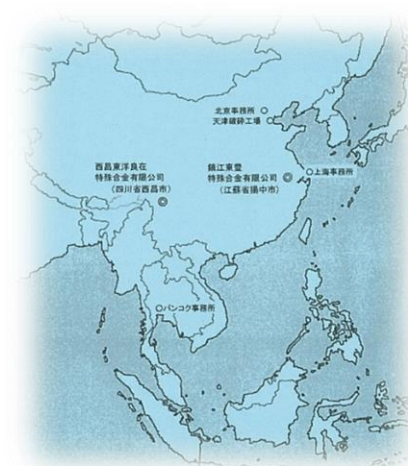


AI技術を導入した 鋳鉄のMgワイヤー処理における 溶湯飛散抑制最適化

東洋電化工業(株)
横澤和憲

1. Mgワイヤー処理とは
2. Mgワイヤー処理のIoT化
3. Mgワイヤー処理時の溶湯飛散条件の解析
 - 蓋内圧力変動と溶湯飛散
 - 応用：多種類のセンサー値と溶湯飛散
4. まとめ

会社名	東洋電化工業株式会社
創業	1919(大正8)年 4月 8日
資本金	3億円
従業員数	233人
本社(工場)	高知県高知市萩町2-2-25
代表者	代表取締役社長 入交 建太
営業拠点	東京支店 大阪支店 名古屋営業所 北海道営業所 北関東営業所(栃木) 九州営業所(福岡) 千葉流通センター 北京事務所 上海事務所
事業内容	特殊アロイ事業 商事事業 化成品事業 エネルギー事業 他
関連会社	東洋園芸食品(株) 東洋興産(株) (株)東洋ビジネスソリューションズ (株)東洋電化テクノロジー 鎮江東豊特殊合金有限公司 西晶東洋良在特殊合金有限公司 HYMOLD(THAILAND)Ltd.



特殊アロイ事業



コアドワイヤー



黒鉛球状化剤
接種剤
脱硫剤

商事事業



Fe-Si
Fe-P
Si-Mn
Si
Ca-Si

化成品事業



ペレット製品



炭酸カルシウム

開発内容：鋳鉄用添加剤の開発

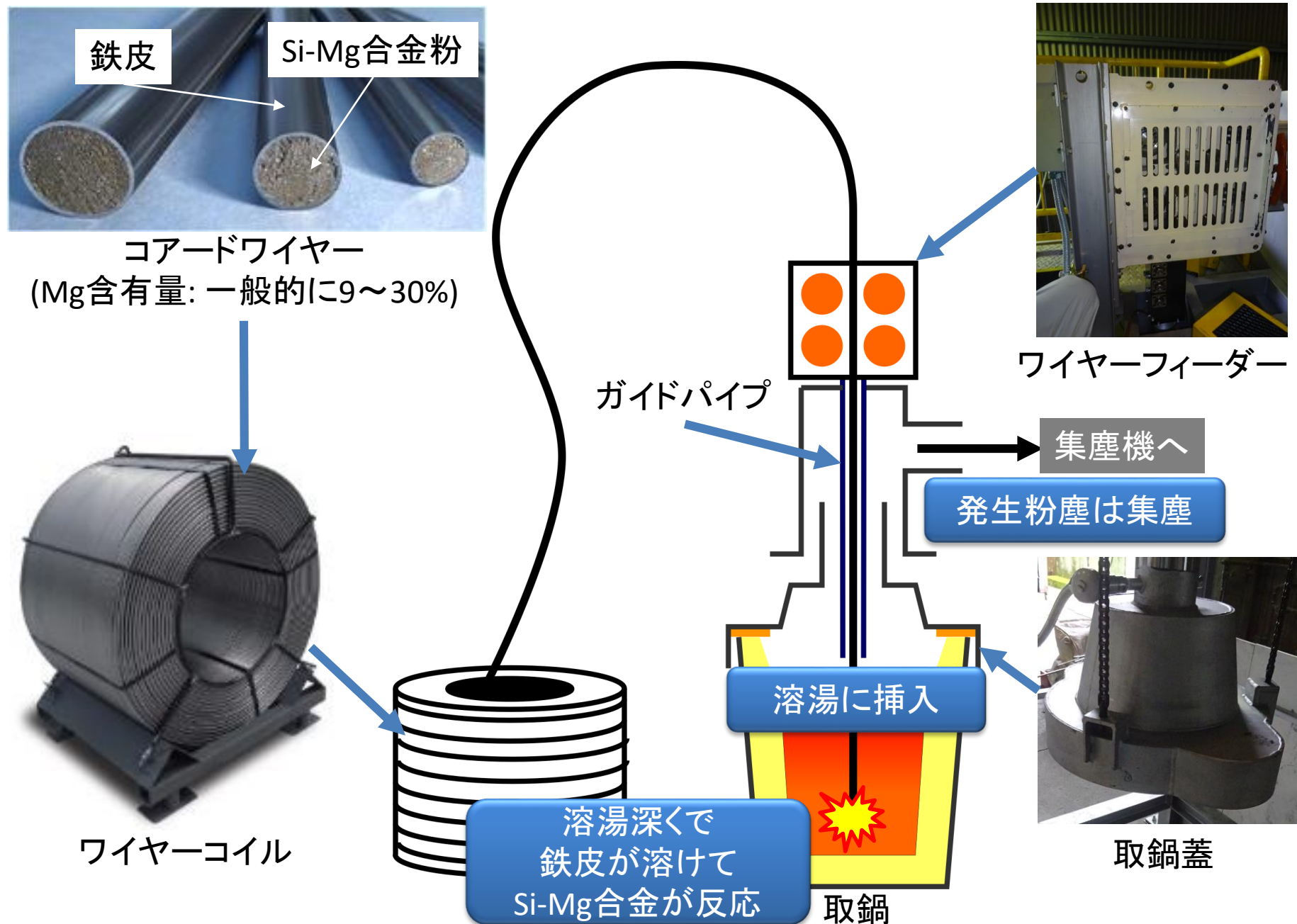
黒鉛球状化剤の開発

ユーザーニーズに応えられる技術開発

接種剤の開発

Mgワイヤー
処理技術の開発

Mgワイヤー処理とは



Mgワイヤー処理とは

鉄皮

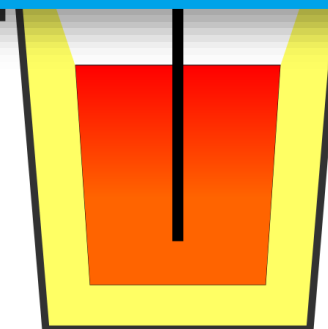
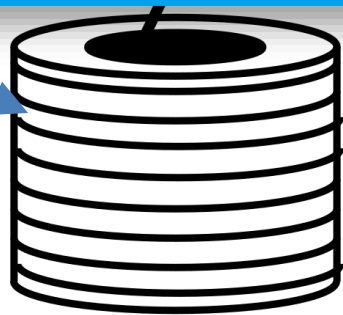
Si-Mg合金粉

IoT化で増強

メリット

- 品質 鋳物品質の安定化！**トレーサビリティ**が取れる！
- コスト 添加量低減・自動化によるコストダウン！
- 環境 局所集塵による環境改善！

ワイヤーコイル

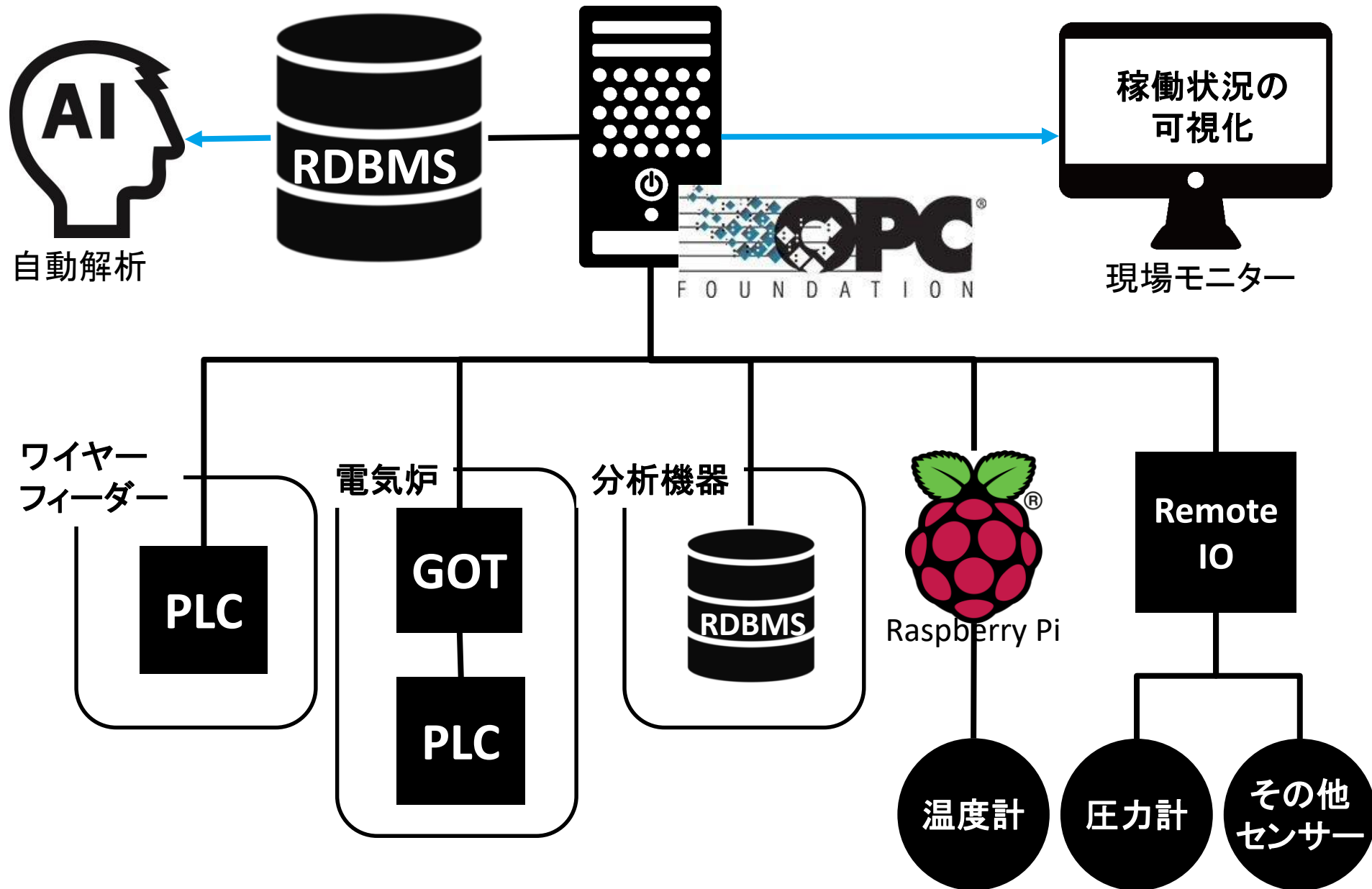


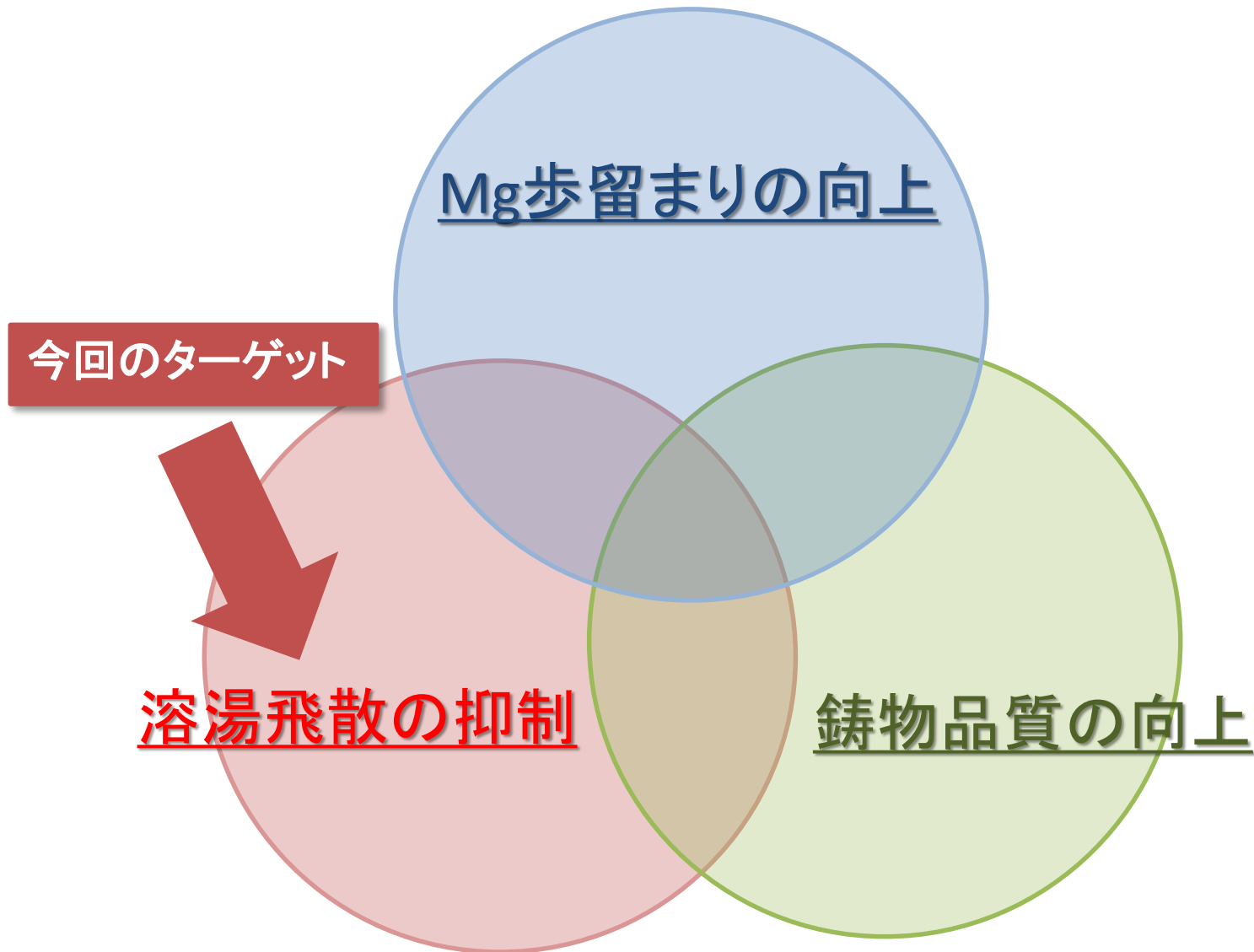
取鍋



取鍋蓋

Mgワイヤーテスト環境(100kg処理)のIoT化





溶湯飛散評価の定量化と目標

溶湯飛散の評価








見た目の評価



一定基準で数値化して評価

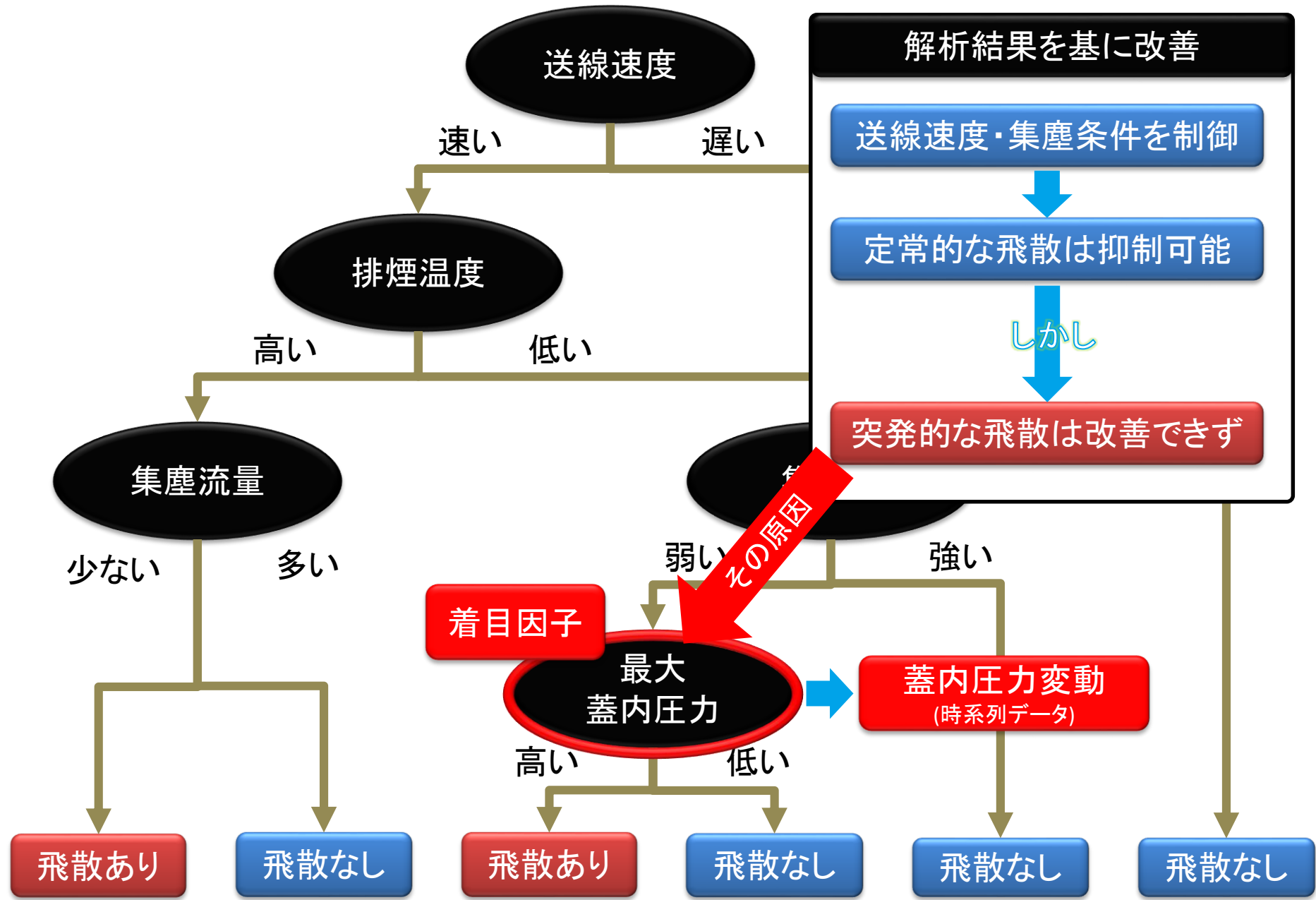


解析精度をあげるため二値化

ランク0	ランク1	ランク2	ランク3	ランク4
なし	1~5粒	6粒以上	流れ出	吐出
				
飛散なし	飛散なし	飛散なし	飛散あり	飛散あり

目標

決定木でCH毎のデータを解析



時系列データの単純化プロセス

そのまま解析に利用すると...

1500次元

次元の呪い

Raw data

変数の次元が増えると...

- ・計算量が指数関数的に増加
- ・データ間の距離差がなくなる

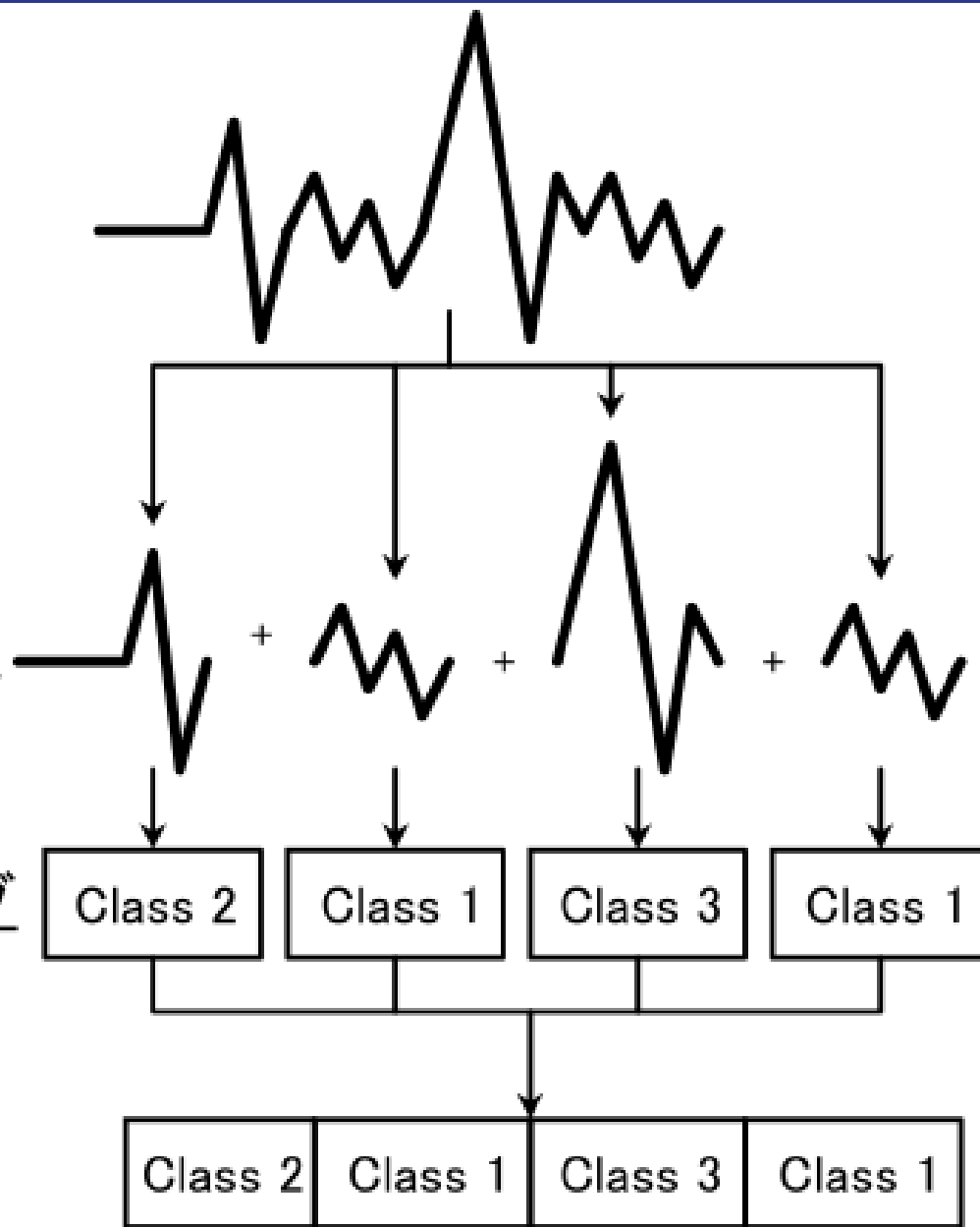
単純化

解析

(A) 波形分割

(B) ラベリング

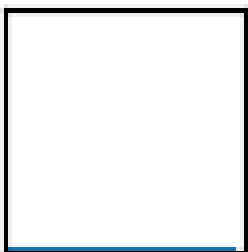
(C) 再結合



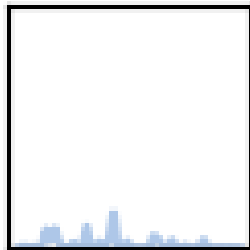
分割波形のラベリング

0.5s区切りの波形をパターン化した例

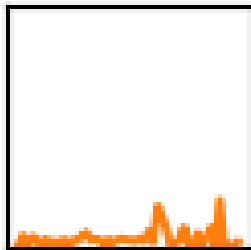
Class 0



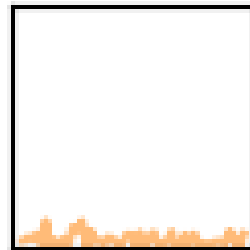
Class 1



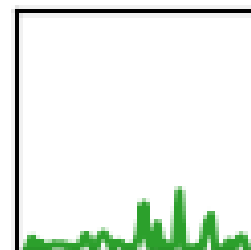
Class 2



Class 3



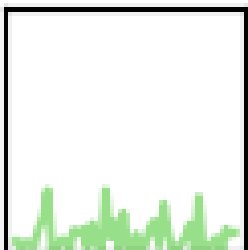
Class 4



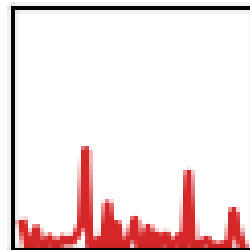
変動が少ないパターン

中程度の変動パターン

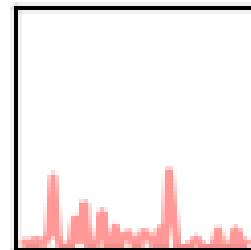
Class 5



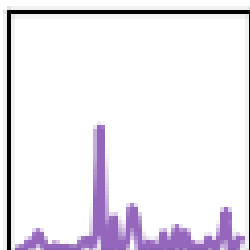
Class 6



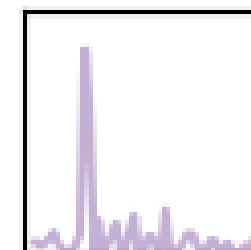
Class 7



Class 8

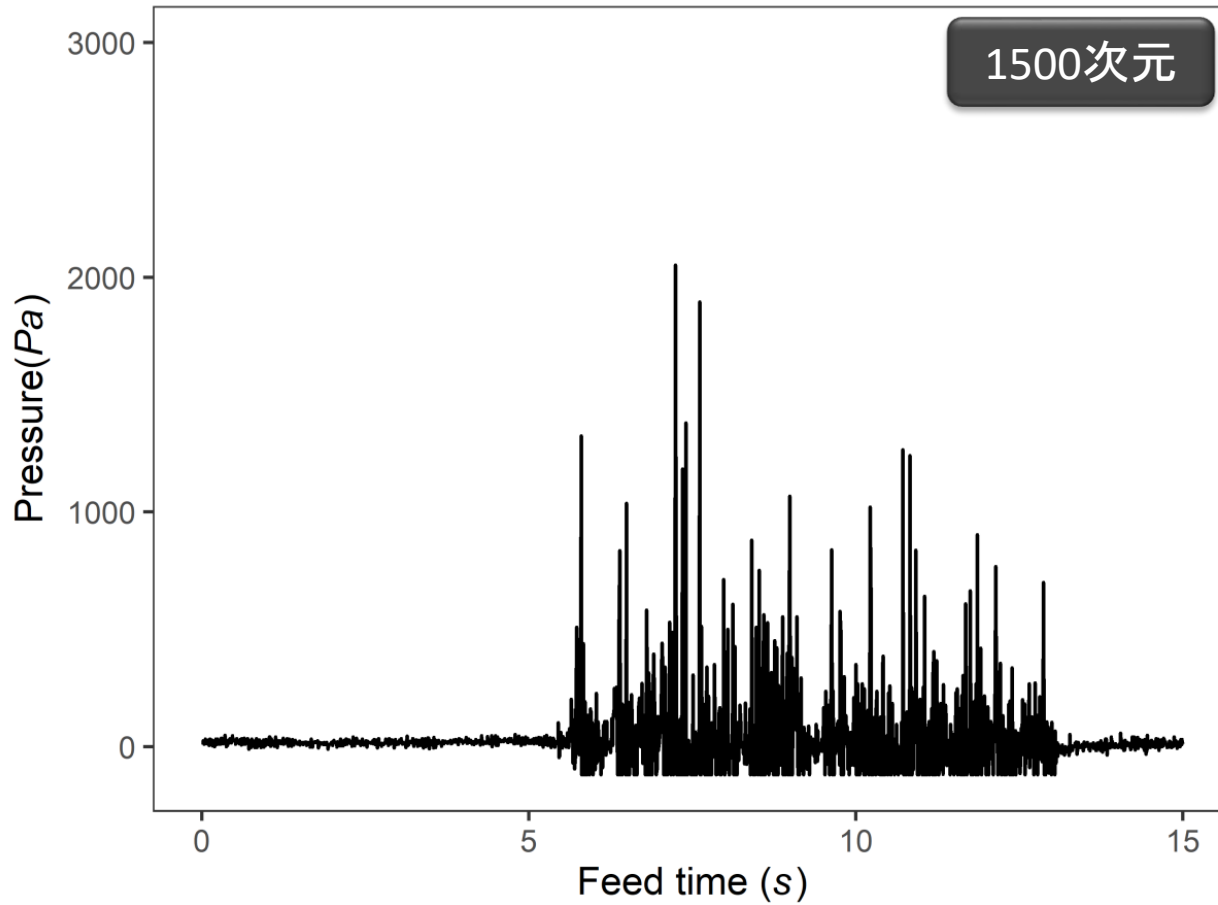


Class 9

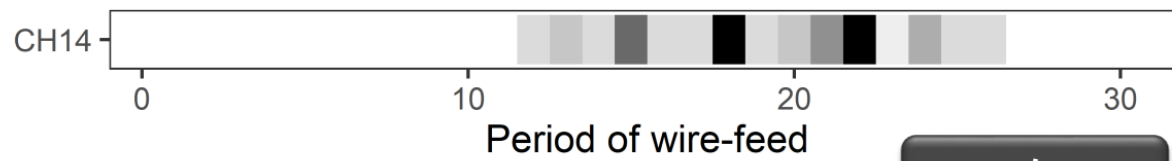


激しく変動するパターン

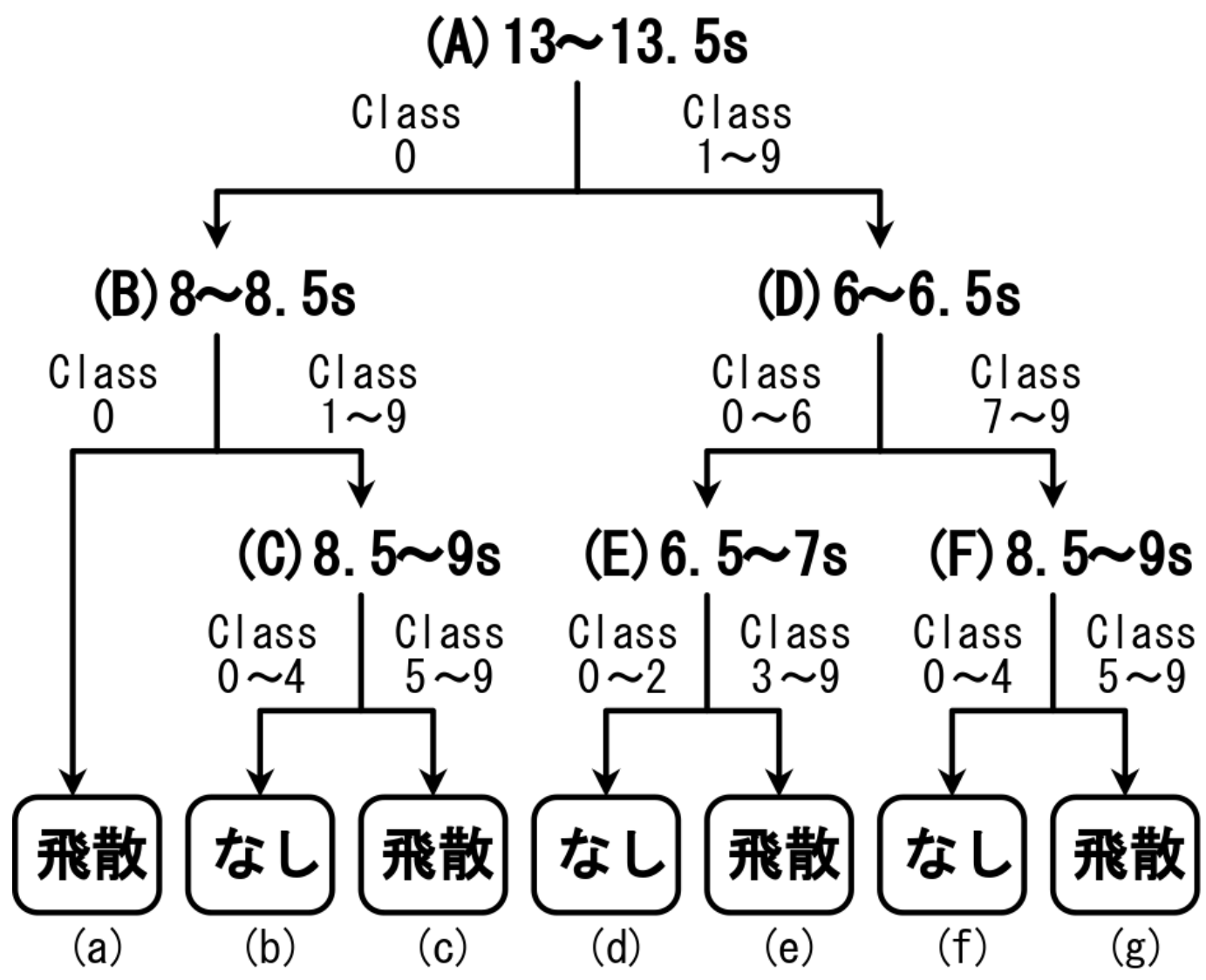
(A)Raw data(CH14)



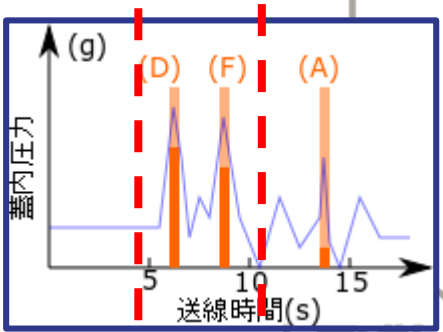
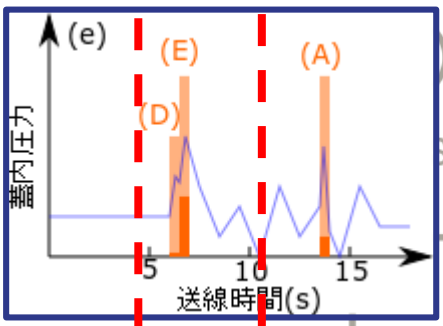
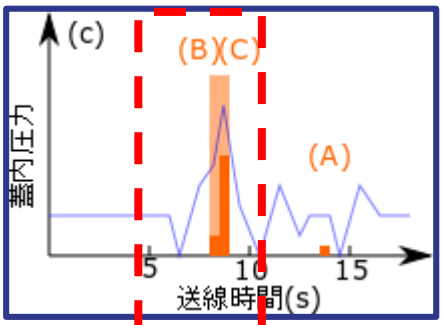
(B)Simplified data(CH14)



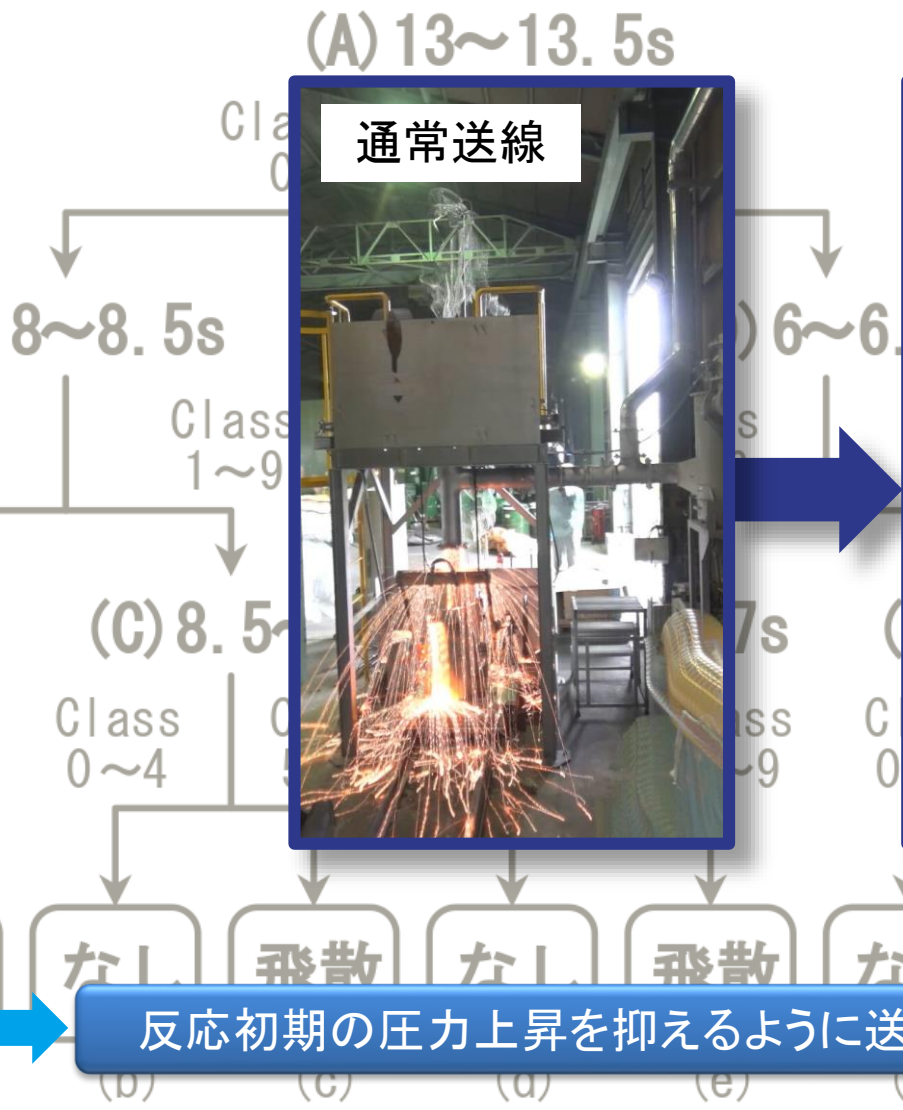
溶湯飛散に対する蓋内圧力変動の決定木解析



溶湯飛散に対する蓋内圧力変動の決定木解析



(A) 13~13.5s

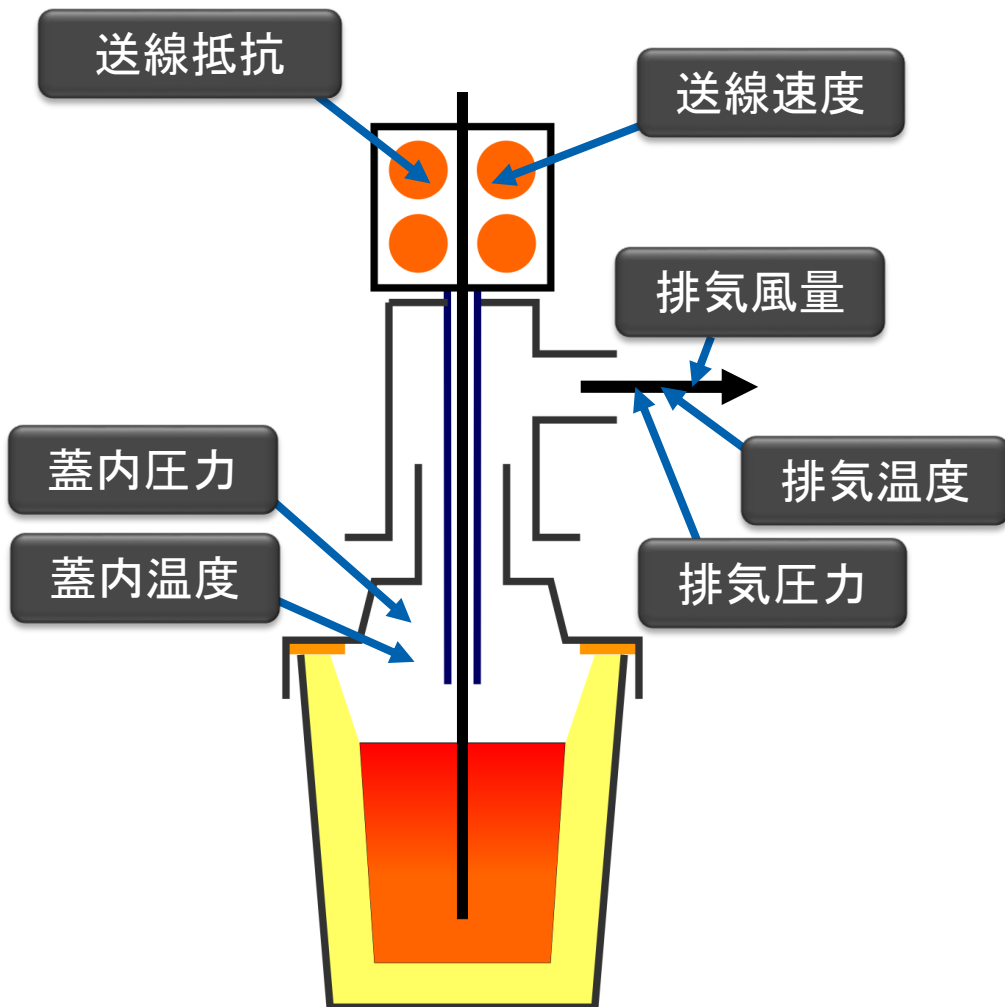


反応初期が激しい

反応初期の圧力上昇を抑えるように送線

応用：多種のセンサー値を紐付けた解析

Mgワイヤー処理装置取付センサー例



問題

センサー毎単純化データ

× 30次元

センサー数

|| 7センサー

多次元

210次元

さらに次元削減

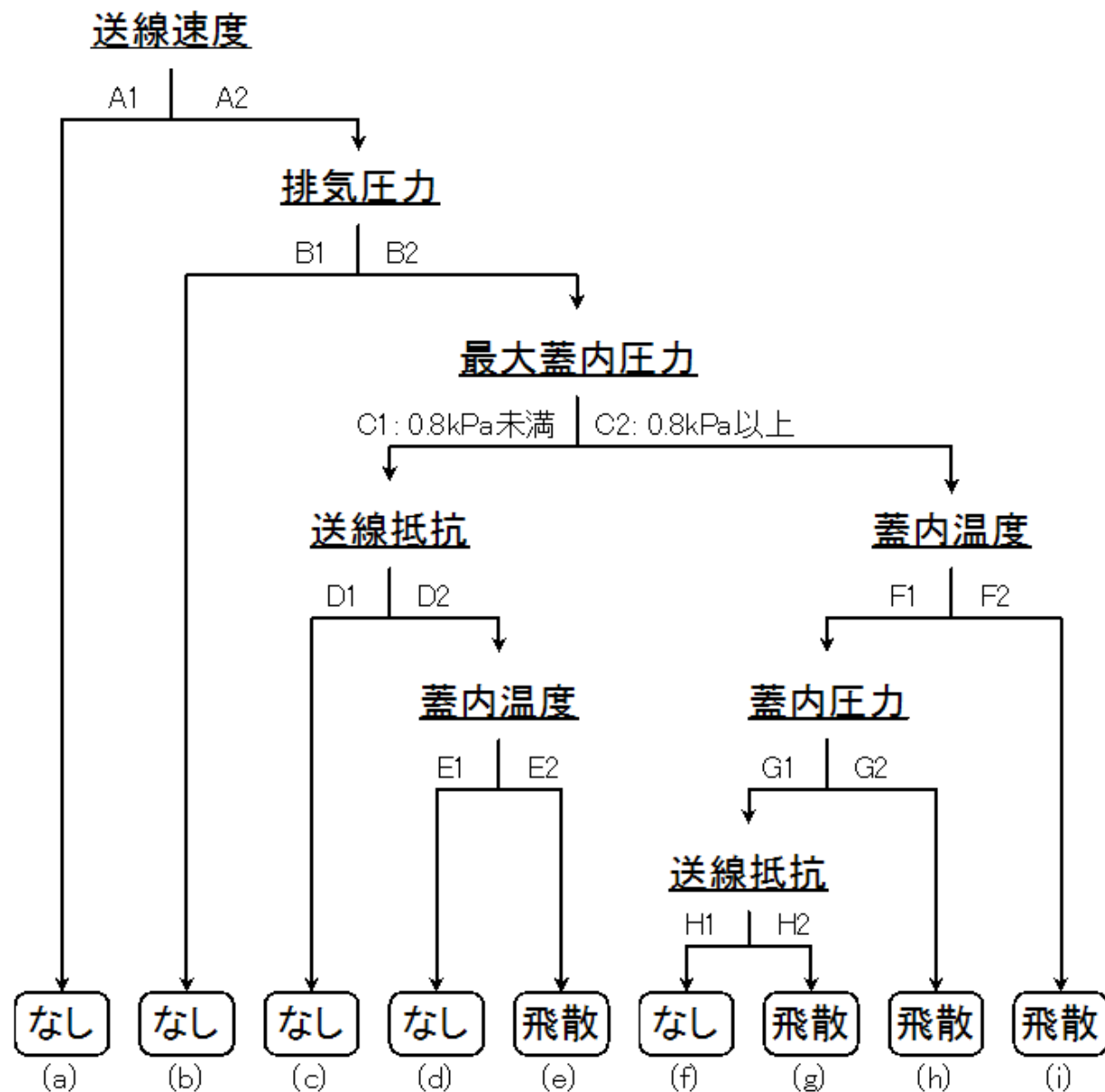
CH毎データのラベリング

1次元 × 7センサー = 7次元

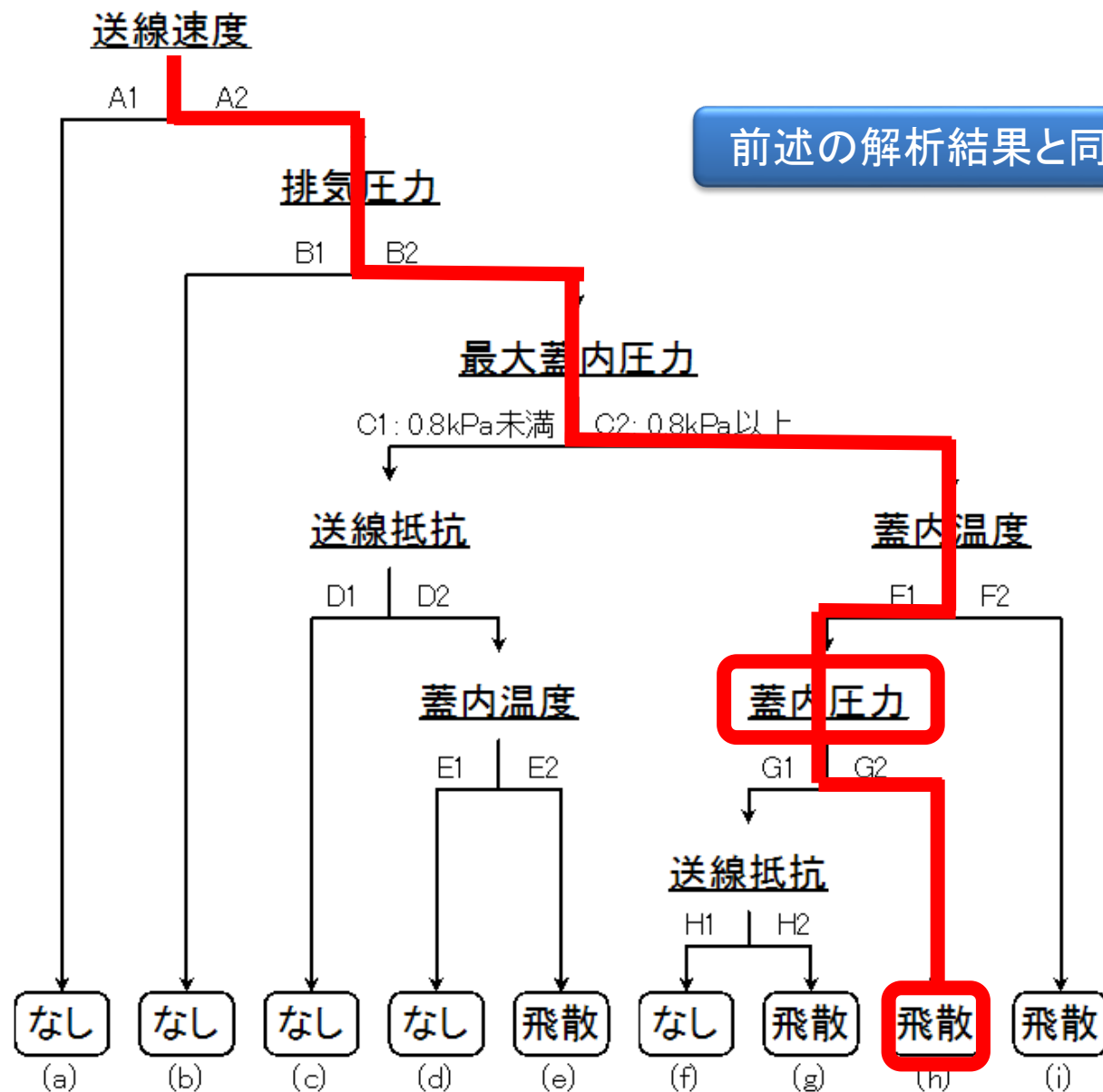
CH毎データをクラスタリング

DTW(動的時間伸縮法)を用いた
K平均法によるクラスタリング

応用：多種のセンサー値を紐付けた決定木分析例



応用：多種のセンサー値を紐付けた決定木分析例



前述の解析結果と同等

