



機械学習を活用した
騒音データ自動処理システムの開発

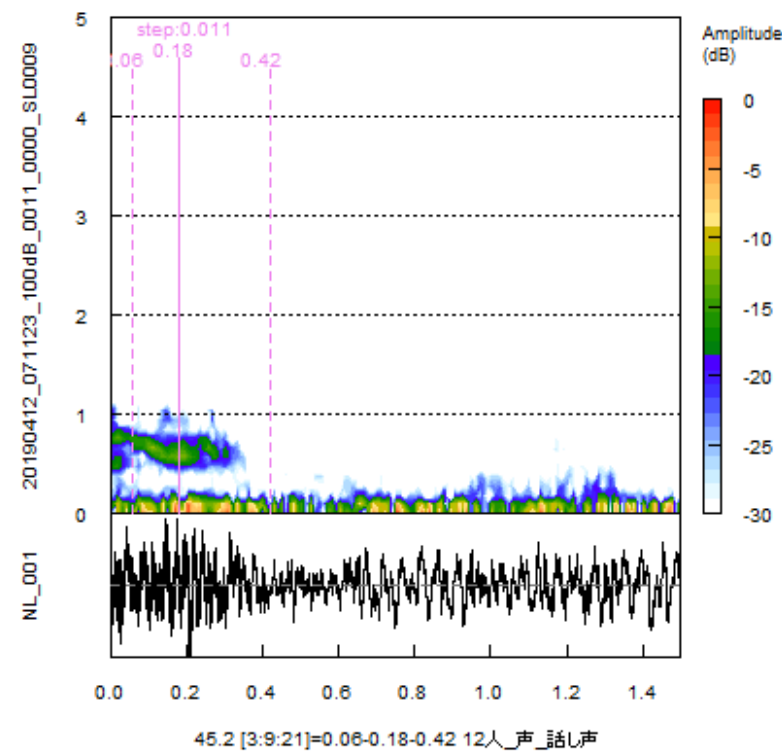
日本環境アセスメント協会
2020年度技術交流会

2020年12月3日

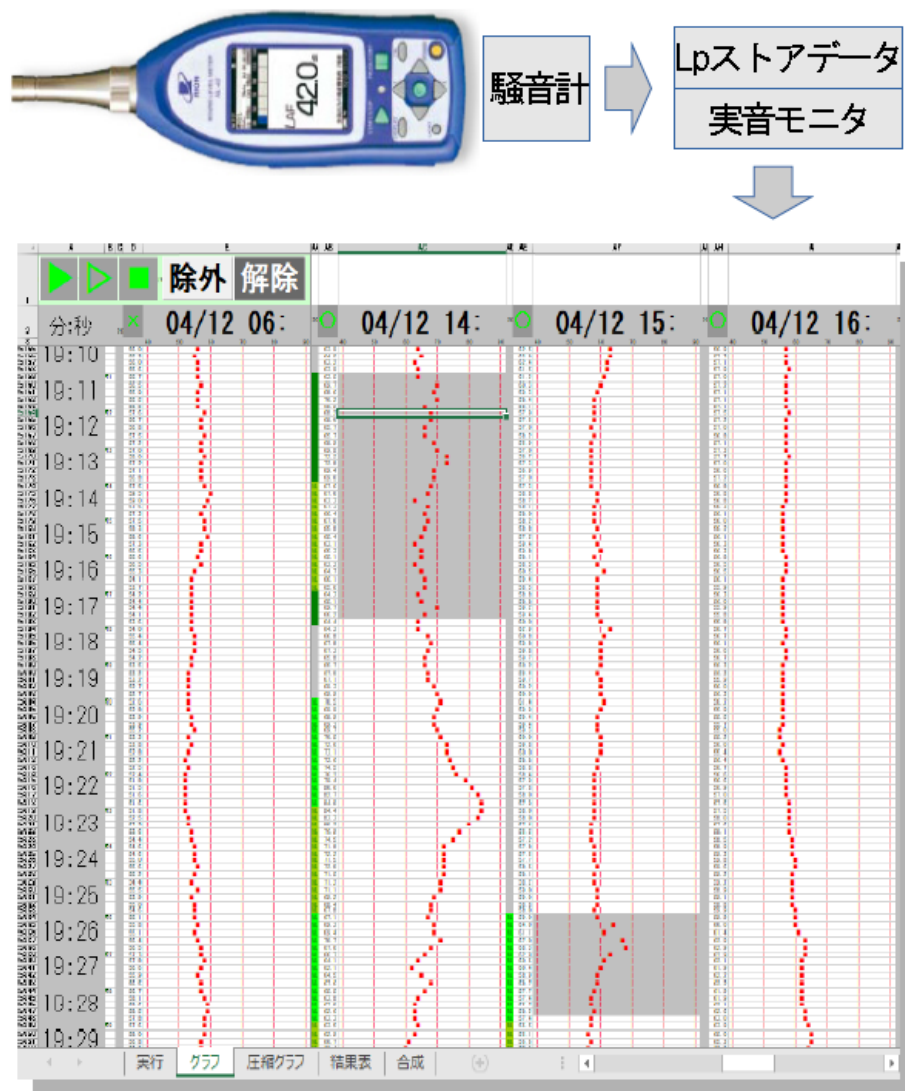
ムラタ計測器サービス株式会社
石塚 敏久

機械学習を活用した騒音データ自動処理システムの開発

- ・ 機械学習により、音源種別を自動的に判定し、評価の妨げとなる騒音を除外する処理を省力化する。
- ・ 実務経験に関係なく判定精度の品質を確保する
- ・ 調査担当者が実音モニターの音源種別を判定して正確な教師データをフィードバックすることにより、音源種別の自動判定の精度を継続的に向上させる。



騒音レベルの除外処理の手順（従来）

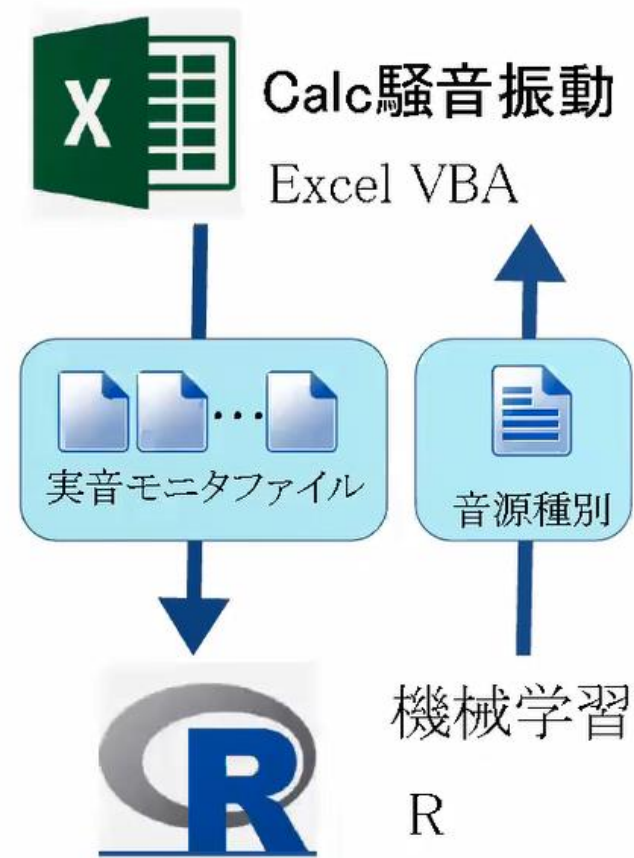


当社の処理ツール
「Calc 騒音振動」

緑色の所に、実音が記録されている
ので、クリックして再生し、除外の
必要性を人が判別する。

機械学習を活用した騒音データ自動処理システムの開発

Calc騒音振動で利用した機械学習と動作環境

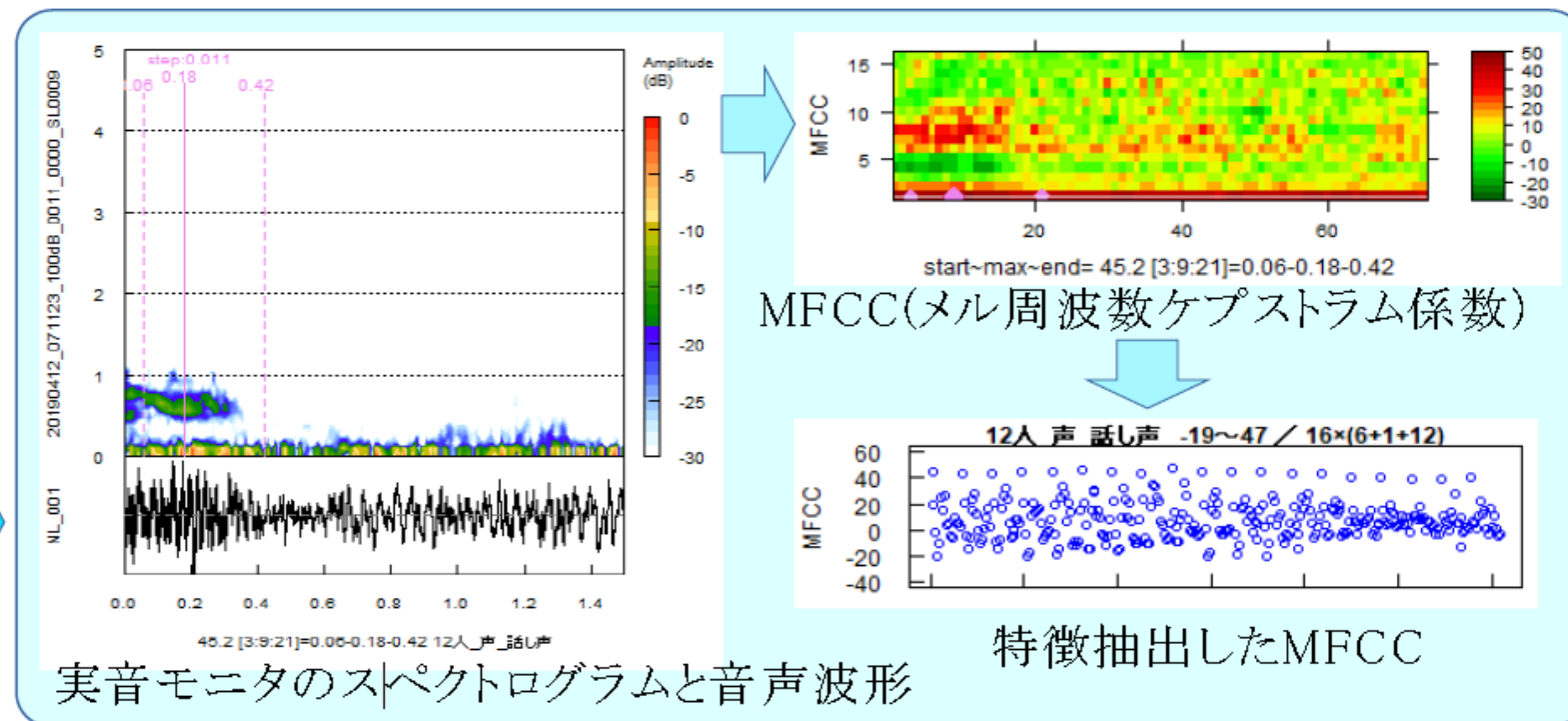


機械学習を活用した騒音データ自動処理システムの開発



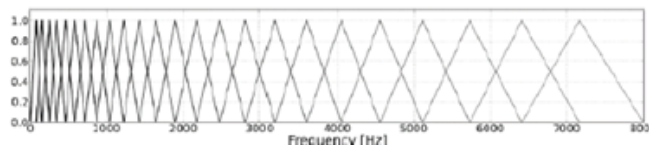
騒音計

Lpストアデータ
実音モニタ



MFCC(メル周波数ケプストラム係数)

低周波数ほど周波数の違いに敏感という人間の知覚を反映したメルフィルタバンク処理を行った特徴量



教師データ

機械学習を活用した騒音データ自動処理システムの開発

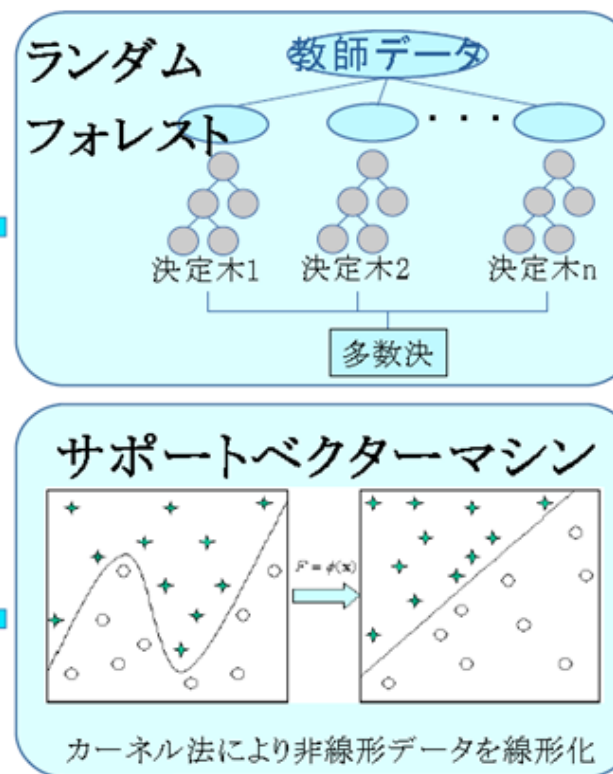
判定結果が同じ
なら、採用。

異なる場合は、
判別不能として
回答する。

音源種別
学習ファイル

音源種別
学習ファイル

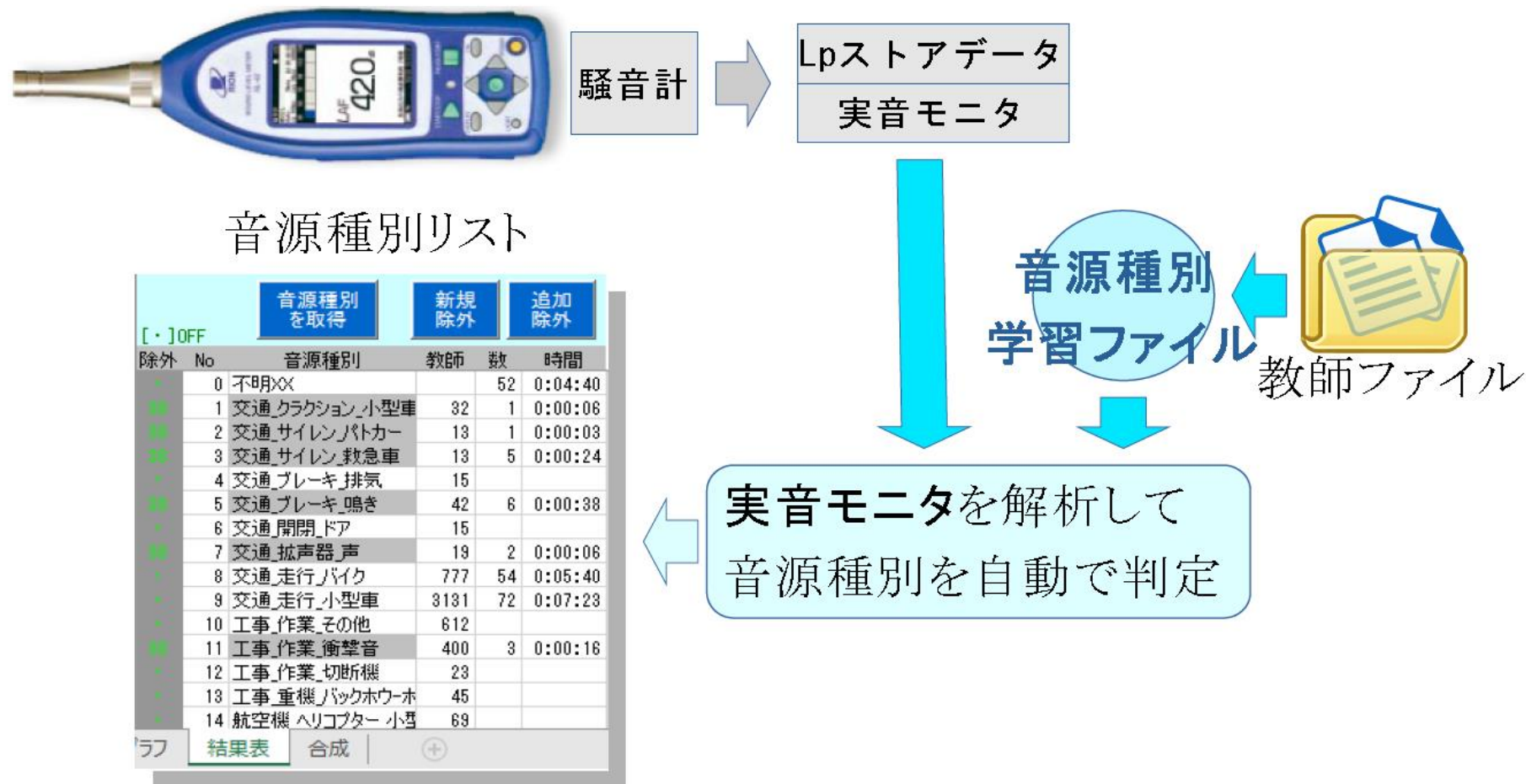
教師データ



識別する音源種別

No	音源種別	数	No	音源種別	数	No	音源種別	数
1	工事_作業_アスファルトカッター	0	26	交通_アラーム_ブザー	0	62	市街_生活_シャッター開閉	0
2	工事_作業_アンカー削孔機	0	27	交通_アラーム_音声	0	63	市街_生活_その他	0
3	工事_作業_インパクトレンチ	0	28	交通_エンジン_アイドリング	0	64	市街_生活_ドア開閉	0
4	工事_作業_その他	612	29	交通_エンジン_空ぶかし	0	65	市街_生活_雨戸開閉	0
5	工事_作業_ドリル	0	30	交通_エンジン_始動	0	66	市街_生活_室外機	0
6	工事_作業_ブレーカー	0	31	交通_拡声器_音楽等	0	67	市街_生活_布団たたき	0
7	工事_作業_プレート	0	32	交通_拡声器_声	19	68	市街_放送_サイレン	0
8	工事_作業_ランマー	0	33	交通_拡声器_その他緊急車両	0	69	市街_放送_チャイム	0
9	工事_作業_金属音	0	34	交通_拡声器_パトカー	0	70	市街_放送_広報	0
10	工事_作業_衝撃音	409	35	交通_拡声器_救急車	0			
11	工事_作業_切断機	23	36	交通_拡声器_消防車	0	71	動物_秋の虫_コオロギ等	0
12	工事_作業_草刈り機	0	37	交通_クラクション_大型車	0	72	動物_セミ_アブラゼミ	0
13	工事_重機_アイドリング	0	38	交通_クラクション_小型車	32	73	動物_セミ_クマゼミ	0
14	工事_重機_エンジン始動	0	39	交通_サイレン_その他緊急車両	0	74	動物_セミ_ツツクホウシ	0
15	工事_重機_杭打機	0	40	交通_サイレン_パトカー	14	75	動物_セミ_ヒグラシ	0
16	工事_重機_クレーン	0	41	交通_サイレン_救急車	17	76	動物_セミ_ミンミンゼミ	0
17	工事_重機_コンクリートポンプ	0	42	交通_サイレン_消防車	0	77	動物_犬_ほえる	38
18	工事_重機_その他	0	43	交通_走行_小型車	3548	78	動物_鳥_カラス	0
19	工事_重機_バックホウ_その他	0	44	交通_走行_大型車	0	79	動物_鳥_その他	0
20	工事_重機_バックホウ_破砕機	0	45	交通_走行_キャタピラ	0	80	動物_鳥_小鳥	0
21	工事_重機_バックホウ_ブレーカー	0	46	交通_走行_バイク	828			
22	工事_重機_バックホウ_ホウバケット	45	47	交通_走行_重機	0	81	航空機_飛行機_ジェット機	63
23	工事_重機_ボーリングマシン	0	48	交通_動作音_ウインカー	0	82	航空機_飛行機_プロペラ機	0
24	工事_重機_ミキサー車	0	49	交通_動作音_改造マフラー	0	83	航空機_ヘリコプター_大型	0
25	工事_重機_土砂分離機	0	50	交通_動作音_ワイパー	0	84	航空機_ヘリコプター_小型	70
			51	交通_ブレーキ_排気	15			
92	電車_在来線_踏切	0	52	交通_ブレーキ_鳴き	45	85	人_鳴らす_手	0
93	電車_在来線_踏切通過	0	53	交通_ブレーキ_鳴き(自転車)	0	86	人_鳴らす_物	0
94	電車_在来線_ブレーキ	0	54	交通_ブレーキ_路面摩擦	0	87	人_声_くしゃみ	0
95	電車_在来線_警笛	0	55	交通_開閉_ドア	15	88	人_声_話し声	227
96	電車_在来線_通過	0	56	交通_開閉_パワーゲート	0	89	人_声_咳	10
97	電車_新幹線_トンネル口	0	57	交通_自転車_ベル	0	90	人_歩行_足音	0
98	電車_新幹線_ブレーキ	0	58	交通_自転車_走行	0	91	人_歩行_台車	0
99	電車_新幹線_警笛	0	59	交通_自転車_段差	0			
100	電車_新幹線_通過	0	60	交通_段差_大型車	0			
			61	交通_段差_小型車	0	合計		6030

騒音レベルの除外処理の手順（機械学習を利用）

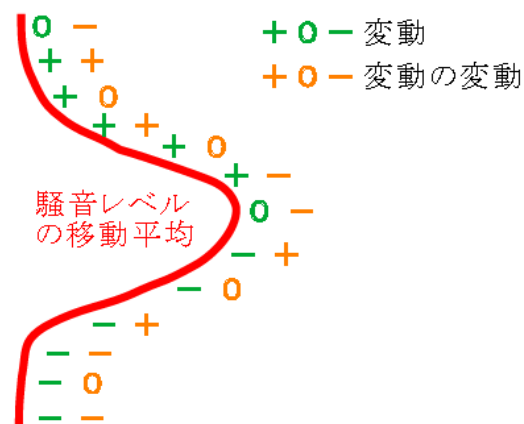
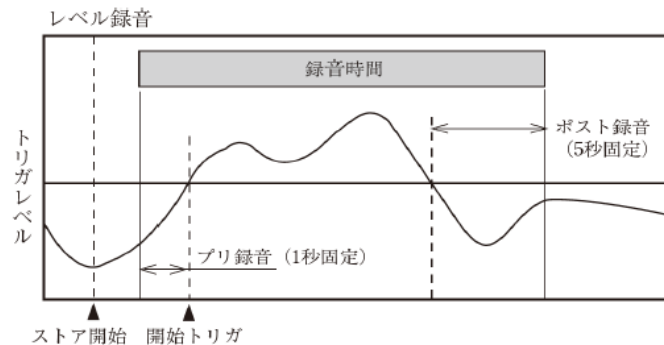
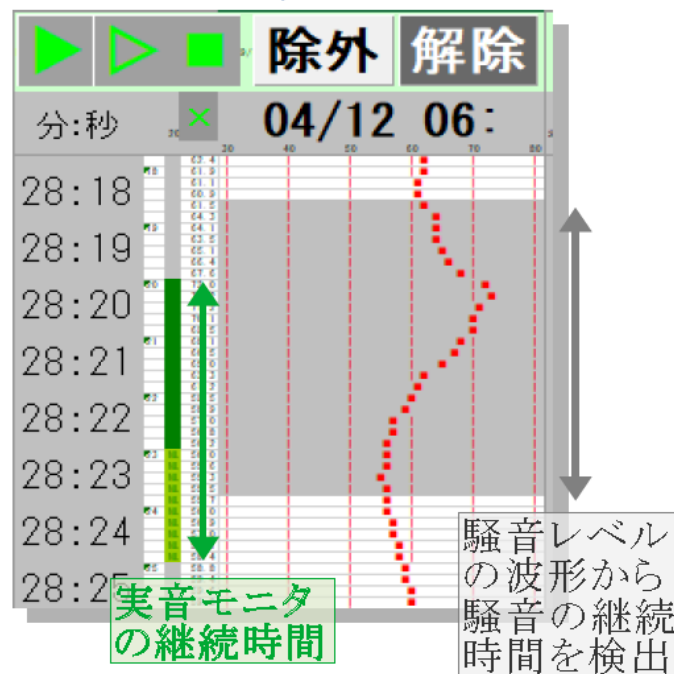


騒音の継続時間を検出



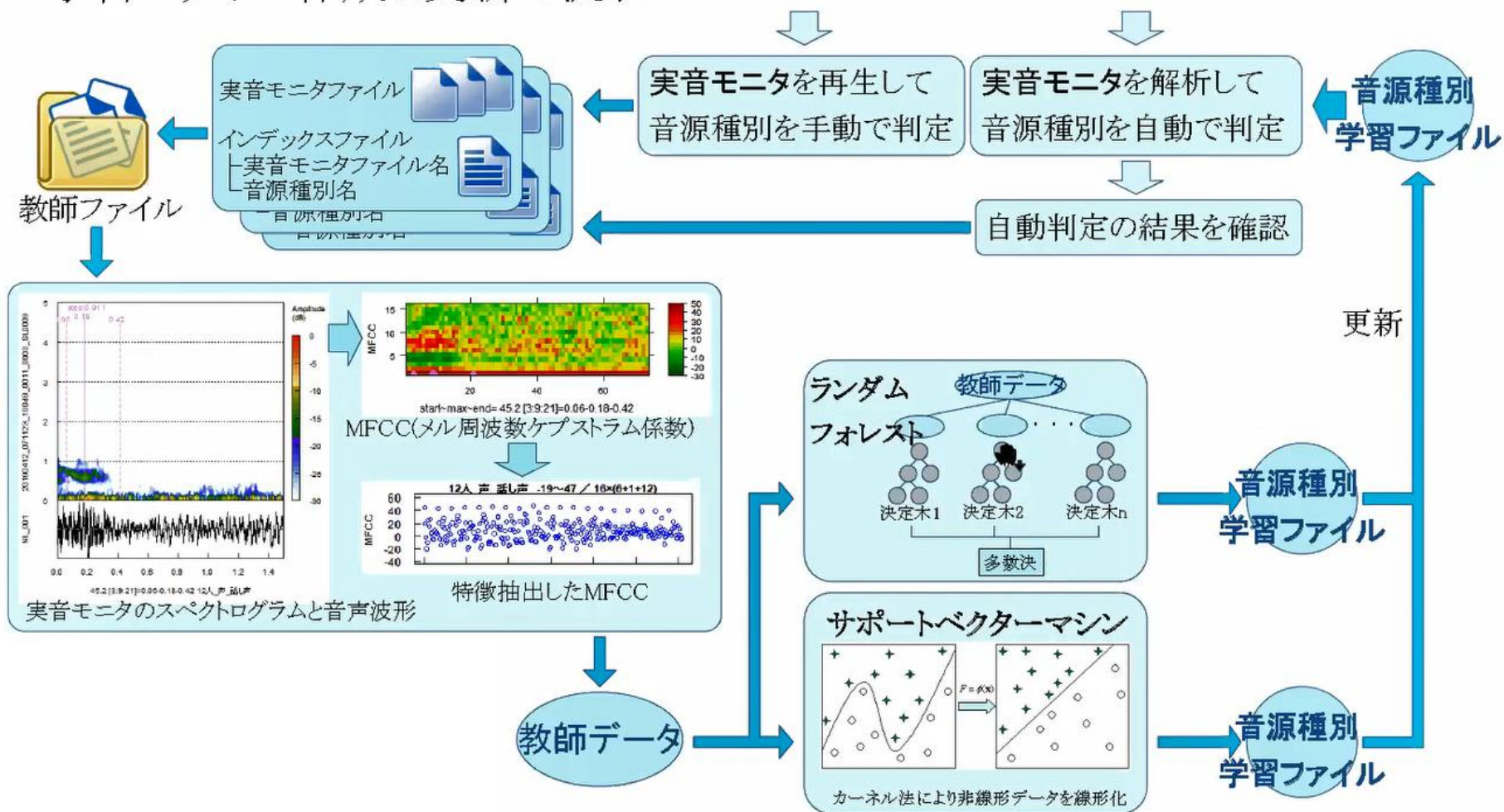
騒音計

実音モニタ



学習ファイル作成と更新の流れ

学習ファイル作成と更新の流れ



今後の課題

- 騒音計の機種が変更されると、実音データの音質が変わってしまい、過去の教師データが使えなくなってしまう。
- 音源判別の正解率の向上
- 計量証明の要求事項との整合性を確認
- AI技術の別分野への応用



Thank you

Toshihisa Ishizuka

ムラタ計測器サービス株式会社

ishizuka@murata-s.co.jp
Web :<http://www.murata-s.co.jp/>