

IoT…?



紙で送られてくる砂の性能表を クラウドOCRしてDBへ突っ込む

アサゴエ工業株式会社
小野高滉

鑄造IoT Vol.5
(2022/03/08)



アサゴエ工業株式会社 会社概要

主要事業：建機・自動車等の苛酷な環境下で使用される銑鉄鑄物の量産
を中心に金型設計製造から鑄造・機械加工まで一貫生産。

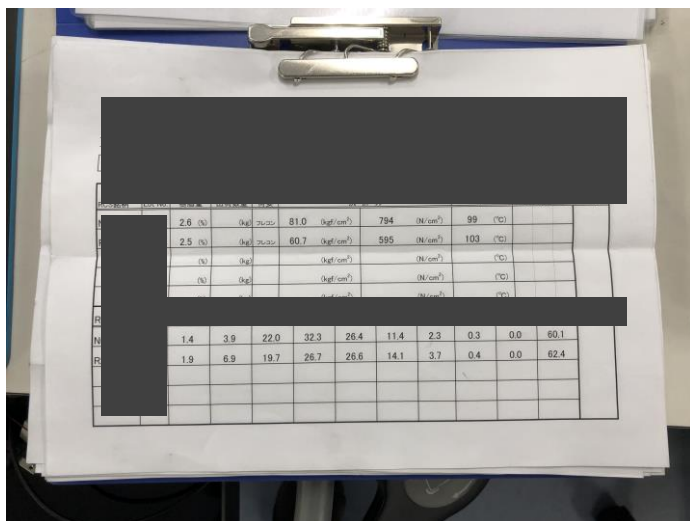
従業員：480名

工場：岡山県下5拠点（関連会社含む）



背景

毎週送られてくる中子砂の性能表のデータ入力を引き継ぎましたが、データはEXCEL上で管理されており入力作業が面倒でした。



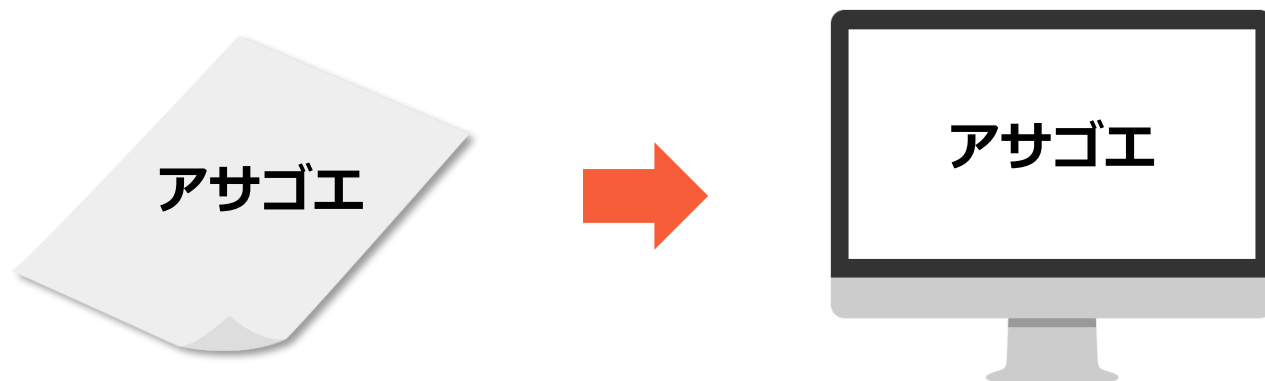
手入力

	データ	データ	データ	データ	データ	データ	データ
2020/3/18	アサゴエ	アサゴエ	2.6 (%)	アサゴエ	78.3 (kg/cm ²)	767 (N/cm ²)	99 °C
	アサゴエ	アサゴエ	2.5 (%)	アサゴエ	61.7 (kg/cm ²)	605 (N/cm ²)	103 °C
	アサゴエ	アサゴエ		アサゴエ	63.0 (kg/cm ²)	617 (N/cm ²)	100 °C
	アサゴエ	アサゴエ	2.5 (%)	アサゴエ	58.1 (kg/cm ²)	569 (N/cm ²)	103 °C
	アサゴエ	アサゴエ		アサゴエ	74.8 (kg/cm ²)	733 (N/cm ²)	103 °C
2020/4/21	アサゴエ	アサゴエ	2.8 (%)	アサゴエ	127.7 (kg/cm ²)	1261 (N/cm ²)	95 °C
	アサゴエ	アサゴエ		アサゴエ	63.2 (kg/cm ²)	619 (N/cm ²)	102 °C
2020/6/3	アサゴエ	アサゴエ	2.5 (%)	アサゴエ	62 (kg/cm ²)	608 (N/cm ²)	100 °C
2020/6/16	アサゴエ	アサゴエ	2.6 (%)	アサゴエ	81.5 (kg/cm ²)	799 (N/cm ²)	99 °C
	アサゴエ	アサゴエ		アサゴエ	80.1 (kg/cm ²)	785 (N/cm ²)	99 °C
2020/7/28	アサゴエ	アサゴエ		アサゴエ	63.2 (kg/cm ²)	619 (N/cm ²)	101 °C
	アサゴエ	アサゴエ	2.5 (%)	アサゴエ	58.5 (kg/cm ²)	573 (N/cm ²)	103 °C
	アサゴエ	アサゴエ	2.6 (%)	アサゴエ	82 (kg/cm ²)	804 (N/cm ²)	99 °C
2020/8/31	アサゴエ	アサゴエ	2.8 (%)	アサゴエ	126.4 (kg/cm ²)	1239 (N/cm ²)	95 °C
	アサゴエ	アサゴエ	2.5 (%)	アサゴエ	58.5 (kg/cm ²)	573 (N/cm ²)	103 °C
	アサゴエ	アサゴエ	2.5 (%)	アサゴエ	58.6 (kg/cm ²)	574 (N/cm ²)	104 °C
2020/9/9	アサゴエ	アサゴエ	2.6 (%)	アサゴエ	80.8 (kg/cm ²)	792 (N/cm ²)	99 °C
	アサゴエ	アサゴエ	2.6 (%)	アサゴエ	81.5 (kg/cm ²)	799 (N/cm ²)	99 °C
2020/9/15	アサゴエ	アサゴエ		アサゴエ	63 (kg/cm ²)	617 (N/cm ²)	101 °C
	アサゴエ	アサゴエ	2.6 (%)	アサゴエ	81.4 (kg/cm ²)	798 (N/cm ²)	99 °C
	アサゴエ	アサゴエ	2.8 (%)	アサゴエ	132.2 (kg/cm ²)	1296 (N/cm ²)	95 °C
.....	アサゴエ	アサゴエ		アサゴエ	63.1 (kg/cm ²)	618 (N/cm ²)	102 °C



OCRでサボりたい作業の負担を減らしたい

Optical Character Recognition/Reader



OCRは紙に印刷された（書かれた）文字をテキストデータで読み取る技術

Pythonで利用できそうなものは

- PyOCR + Tesseract (テッセラクト) ←GoogleのオープンソースOCR
- Amazon Textract
- Google Cloud Vision API など…

高精度 & 割と無料 & 使いやすさからGoogle Cloud Vision APIを使用

Google Cloud Vision APIについて



“Vision API は REST API や RPC API を介して強力な事前トレーニング済み機械学習モデルを提供します。画像にラベルを割り当てることで、事前定義済みの数百万のカテゴリに画像を高速に分類できます。オブジェクトや顔を検出し、印刷テキストや手書き文字を読み取り、有用なメタデータを画像カタログに作成します。”

Vision AI <https://cloud.google.com/vision/?hl=ja>

実施内容

OCRした文字列や数値をDBに記録し、BIツールで可視化するところまで行いました

紙に印刷された表

秒の性能表									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

複合機でPDF化



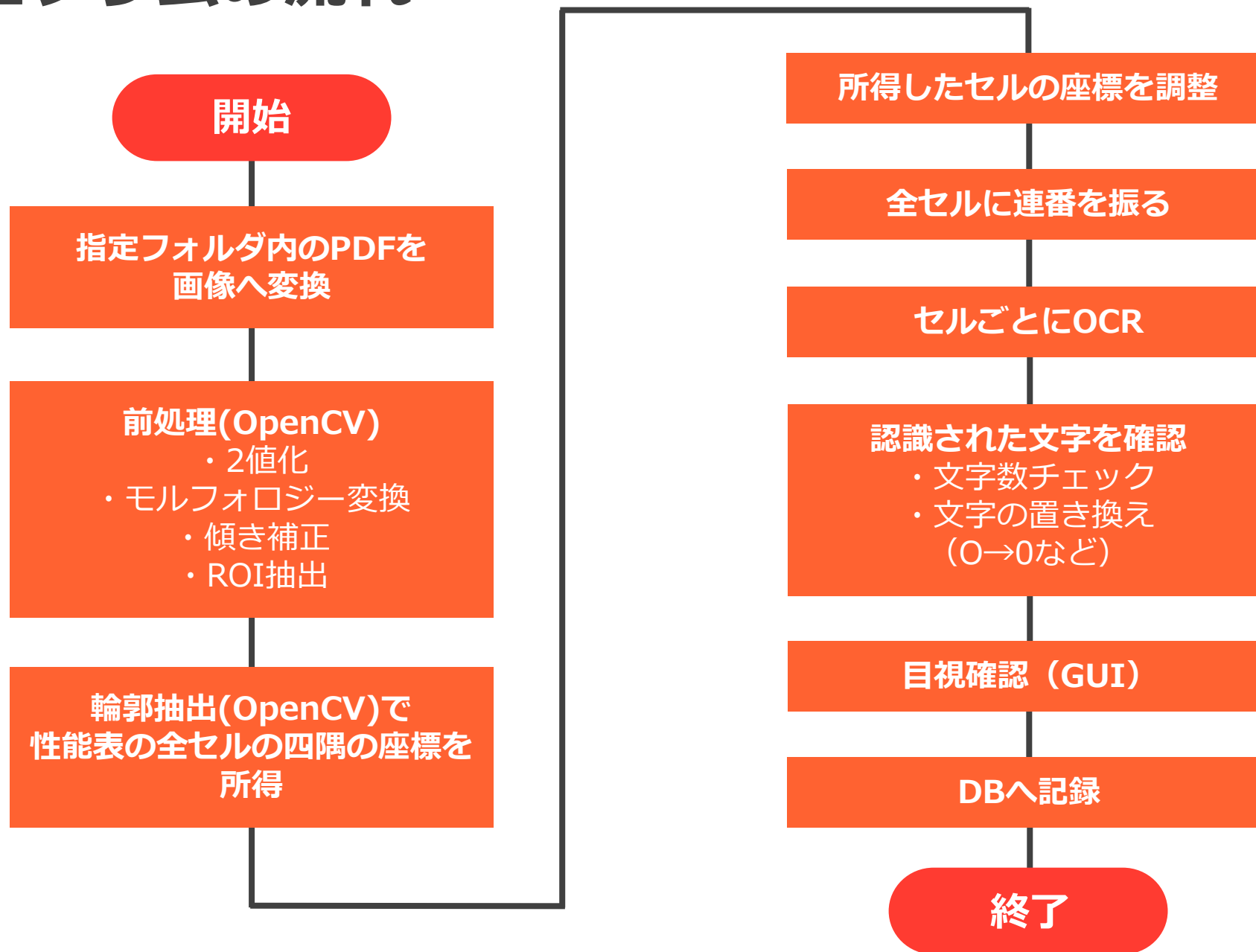
OCRするexeファイル
(Pythonで作成)

 DBに突っ込む君初号機.exe

データ可視化
 **MOTION BOARD**



プログラムの流れ



表に対するOCRについて

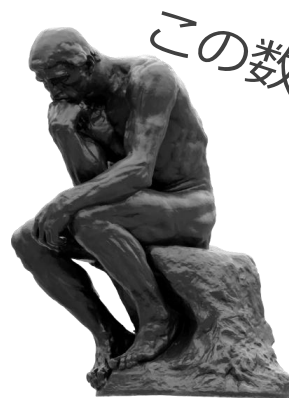
集計表全体に対してOCRを行うと、認識結果が連続した文字列として吐き出される

1.5	4.8	23.1	32.8	26.3	9.5	1.7	0.3	0.0	58.3
1.6	3.9	20.3	30.5	27.7	12.7	2.7	0.5	0.1	62.0
1.3	7.8	25.2	32.4	24.1	7.3	1.2	0.5	0.2	56.3
0.5	0.5	2.5	11.4	37.7	35.8	8.7	2.6	0.3	87.4
1.0	4.0	27.7	34.1	22.4	9.3	1.2	0.3	0.0	56.8
1.0	5.7	24.9	32.7	23.9	8.8	2.7	0.3	0.0	58.1
1.0	4.0	27.7	34.1	22.4	9.3	1.2	0.3	0.0	56.8
3.2	8.8	24.4	25.6	23.8	11.7	2.1	0.4	0.0	57.9
1.0	3.7	22.1	29.2	26.8	13.4	3.5	0.3	0.0	62.4
1.2	4.0	22.6	29.3	24.5	14.3	3.6	0.5	0.0	62.6
2.7	7.3	23	29.1	23.9	11.3	2.3	0.4	0	58.5
2	6.3	25.3	30.9	24.6	8.8	1.8	0.3	0	57
1.4	4.1	19.4	30.5	27.9	13.3	2.8	0.5	0.1	62.6
1	3.5	24.6	34.2	24.3	10.4	1.6	0.4	0	58.6

これを空欄区切りで分割する場合、誤認識で所得データ数が変わったりする

→それぞれの値が何を意味するのか分からなくなり、DBに突っ込みにくい…

57
19.3
0.4



この数字には何の意味が…？

表に対するOCRについて

各セルに対して個別にOCRを行うと、位置と数値の紐づけが確実にできる

砂の性能表

日付 ←日付の文字列

品名	ロット	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5	データ6	データ7	データ8	データ9
A	○									
B	△									<input type="text"/>
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									

←品名B ロット△のデータ9の値

品名	ロット	データ10	データ11	データ12	データ13	データ14	データ15	データ16	データ17	データ18
A	○									
B	△									
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									

識別のために全セルに対して番号を振る必要がある

表の傾きを補正

スキャンするとき紙が若干傾いていたり、印刷された表自体が傾いていることが多発

砂の性能表

品名	ロット	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5	データ6	データ7	データ8	データ9
A	○									
B	△									
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									

品名	ロット	データ10	データ11	データ12	データ13	データ14	データ15	データ16	データ17	データ18
A	○									
B	△									
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									

OpenCVで直線抽出 → 直線の角度算出 → 直線が水平になるように補正

砂の性能表

品名	ロット	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5	データ6	データ7	データ8	データ9
A	○									
B	△									
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									

品名	ロット	データ10	データ11	データ12	データ13	データ14	データ15	データ16	データ17	データ18
A	○									
B	△									
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									



砂の性能表

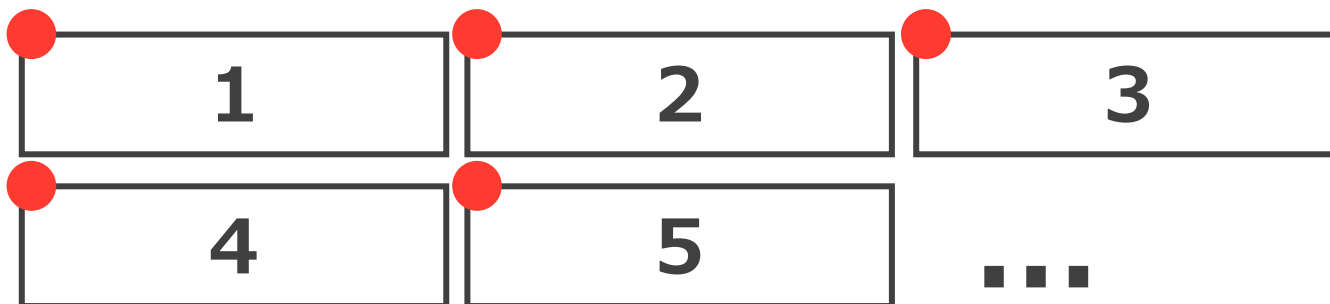
品名	ロット	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5	データ6	データ7	データ8	データ9
A	○									
B	△									
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									

品名	ロット	データ10	データ11	データ12	データ13	データ14	データ15	データ16	データ17	データ18
A	○									
B	△									
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									

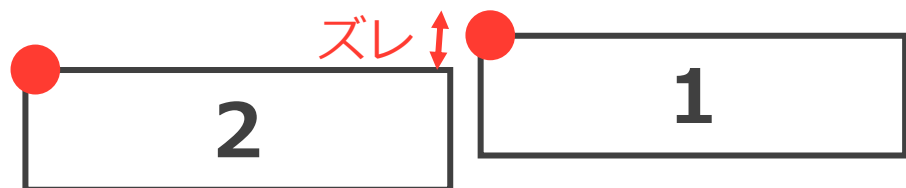
全セルの四隅の座標を所得

OpenCVの輪郭抽出により、セルの左上の座標で連番を振りました。

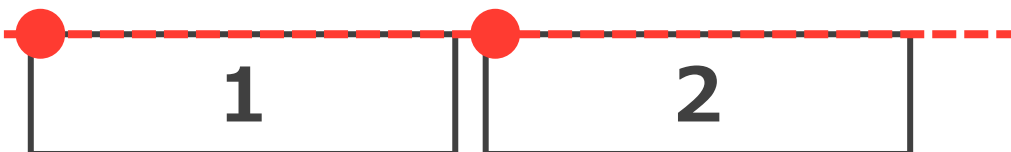
↓セルの左上の座標



しかし、セル左上のY座標に若干ズレがあり、順番が入れ替わることがあったため…



同一行のY座標は、その平均値で統一する処理を追加しました



全セルに連番を振る

砂の性能表

日付	①
----	---

品名	ロット	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5	データ6	データ7	データ8	データ9
<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>
<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>	<u>20</u>	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>23</u>
<u>24</u>	<u>25</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	<u>28</u>	<u>29</u>	<u>30</u>	<u>31</u>	<u>32</u>	<u>33</u>	<u>34</u>
<u>35</u>	<u>36</u>	<u>37</u>	<u>38</u>	<u>39</u>	<u>40</u>	<u>41</u>	<u>42</u>	<u>43</u>	<u>44</u>	<u>45</u>
<u>46</u>	<u>47</u>	<u>48</u>	<u>49</u>	<u>50</u>	<u>51</u>	<u>52</u>	<u>53</u>	<u>54</u>	<u>55</u>	<u>56</u>
<u>57</u>	<u>58</u>	<u>59</u>	<u>60</u>	<u>61</u>	<u>62</u>	<u>63</u>	<u>64</u>	<u>65</u>	<u>66</u>	<u>67</u>
<u>68</u>	<u>69</u>	<u>70</u>	<u>71</u>	<u>72</u>	<u>73</u>	<u>74</u>	<u>75</u>	<u>76</u>	<u>77</u>	<u>78</u>

品名	ロット	データ10	データ11	データ12	データ13	データ14	データ15	データ16	データ17	データ18
<u>79</u>	<u>80</u>	<u>81</u>	<u>82</u>	<u>83</u>	<u>84</u>	<u>85</u>	<u>86</u>	<u>87</u>	<u>88</u>	<u>89</u>
<u>90</u>	<u>91</u>	<u>92</u>	<u>93</u>	<u>94</u>	<u>95</u>	<u>96</u>	<u>97</u>	<u>98</u>	<u>99</u>	<u>100</u>
<u>101</u>	<u>102</u>	<u>103</u>	<u>104</u>	<u>105</u>	<u>106</u>	<u>107</u>	<u>108</u>	<u>109</u>	<u>110</u>	<u>111</u>
<u>112</u>	<u>113</u>	<u>114</u>	<u>115</u>	<u>116</u>	<u>117</u>	<u>118</u>	<u>119</u>	<u>120</u>	<u>121</u>	<u>122</u>
<u>123</u>	<u>124</u>	<u>125</u>	<u>126</u>	<u>127</u>	<u>128</u>	<u>129</u>	<u>130</u>	<u>131</u>	<u>132</u>	<u>133</u>
<u>134</u>	<u>135</u>	<u>136</u>	<u>137</u>	<u>138</u>	<u>139</u>	<u>140</u>	<u>141</u>	<u>142</u>	<u>143</u>	<u>144</u>
<u>145</u>	<u>146</u>	<u>147</u>	<u>148</u>	<u>149</u>	<u>150</u>	<u>151</u>	<u>152</u>	<u>153</u>	<u>154</u>	<u>155</u>
<u>156</u>	<u>157</u>	<u>158</u>	<u>159</u>	<u>160</u>	<u>161</u>	<u>162</u>	<u>163</u>	<u>164</u>	<u>165</u>	<u>166</u>

認識結果加工

認識結果を多重リストに入れて管理しやすくしました。

```
first_list = [1,13,14,15,18,19,20,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81]
second_list = [1,22,23,24,27,28,29,84,85,86,87,88,89,90,91,92,93]
third_list = [1,31,32,33,36,37,38,96,97,98,99,100,101,102,103,104,105]
forth_list = [1,40,41,42,45,46,47,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117]
fifth_list = [1,49,50,51,54,55,56,120,121,122,123,124,125,126,127,128,129]
all_lists = [first_list,second_list,third_list,forth_list,fifth_list]
```

その後、よく誤認識したり、DBへ記録する際に都合の悪い文字列については事前に置き換える処理を追加しました。

例) ・ 平成30年→2018

・ 0 → 0

・ Z → 7

・ 単位の削除

など…

目視確認・修正用GUI

文字認識出来る君初号機

砂の性能表

日付 ①

品名	ロット	データ1	データ2	データ3	データ4	データ5	データ6	データ7	データ8	データ9
A	○									
B	△									
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									

品名	ロット	データ10	データ11	データ12	データ13	データ14	データ15	データ16	データ17	データ18
A	○									
B	△									
C	×									
D	○									
E	△									
F	×									
G	○									

文字認識結果

納入日 20220221 RCS銘柄 N65B Lot No A009 樹脂量 2.6 抗折力(kgf/cm²) 81.0 抗折力(N/cm²) 794 MP 99
26mesh 1.4 36mesh 3.9 50mesh 22.0 70mesh 32.3 100mesh 26.4 140mesh 11.4 200mesh 2.3 281mesh 0.3 PAN 0.0 AFS指数 60.1

確認完了

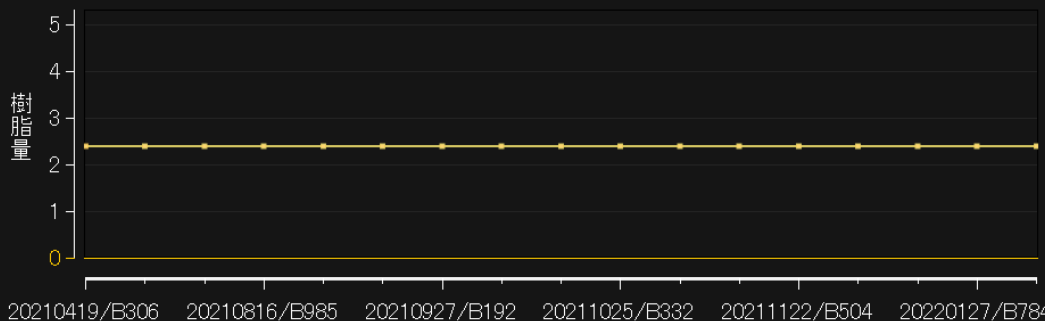
誤認識の確認と修正用のGUIをPythonライブラリ「PySimpleGUI」で作成しました。

認識結果の打ち換えができ、確認完了ボタンをクリックするとDBへ記録されます。

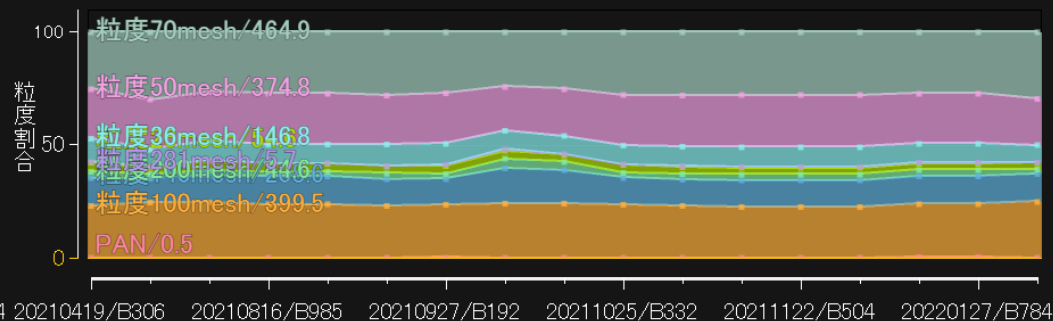
Motion Boardで可視化

年月 202103 から 202203

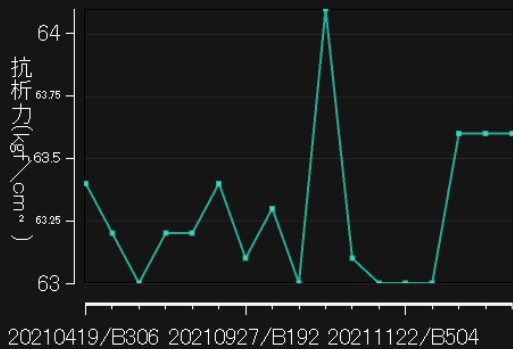
樹脂量



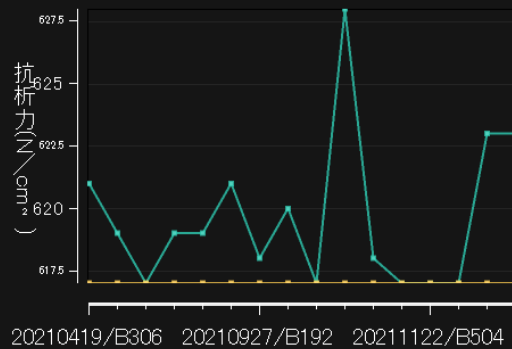
粒度分布



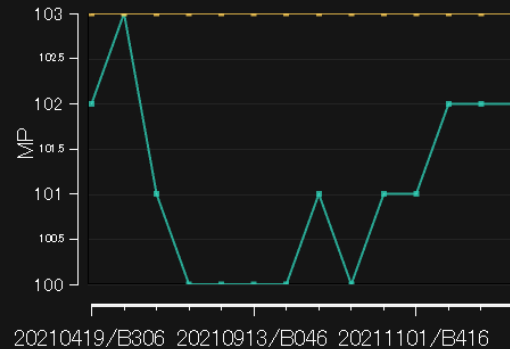
抗析力(kgf/cm²)



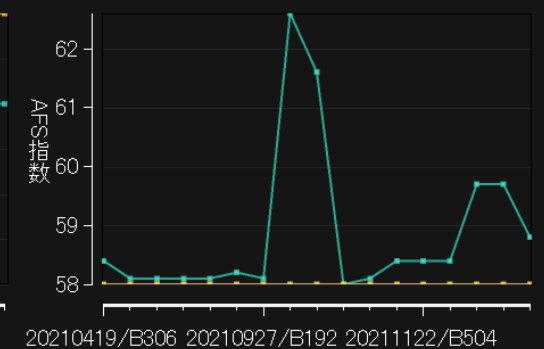
抗析力(N/cm²)



MP



AFS指数



まとめ

- ・今回は印刷された綺麗な文字に対するOCRのため、高い精度を出すことができた
- ・集計表全体を一括でOCRして連続した文字列を所得し、空欄区切り等でデータの分割が出来ればその方が早そう（自分ではできませんでした）
- ・今のところ認識できる表のフォーマットは固定されているため、別の表でも使用できるようにしたい

参考サイト

備忘録 弱小院生のメモ 画像傾きの補正

<https://reverent.hateblo.jp/entry/2017/01/11/112726>

Taratail OpenCVでの表のセルの認識方法

<https://teratail.com/questions/151317>

Google CloudのCloud Vision APIで画像から日本語の文字抽出を試してみた

https://dev.classmethod.jp/articles/google-cloud_vision-api/