

(4) 画像処理技術を用いた内部割れの測定法

ImageJの使い方

- ① スキャナーにより木口面を1400×1400pixel程度の画像として読み取ります。
- ② 画像編集ソフトウェア(Microsoft Windows 標準添付のペイント等)を使って、割れ部分を黒色に塗り潰し、BMP形式で保存します(図1)。
- ③ 画像処理解析ソフトウェアImageJにファイルを読み込み、二値化します(図2)。
- ④ メニューの[Analyze]から[Set Scale]ウィンドウを開き、各辺の寸法を入力し、1 pixelあたりの長さを決定します。
- ⑤ メニューの[Analyze]から[Set Measurements]ウィンドウを開いて、測定条件を指定します(図3)。
- ⑥ メニューの[Analyze]から[Analyze Particles]を選び、開いたウィンドウで解析条件を指定(図4)して実行すると、解析結果として画像(図5)と結果一覧(図6)が出力されます。
- ⑦ 出力された表を選択・コピーして、解析評価用エクセルシートにテキストとして貼り付けます。
- ⑧ 貼り付けたテキストデータを基に、割れの箇所数や長さ、面積などが再計算され(表)、図として表示されます(図7)。



図1 割れを塗った画像

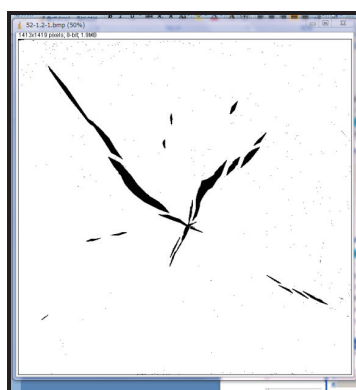


図2 二値化後の画像

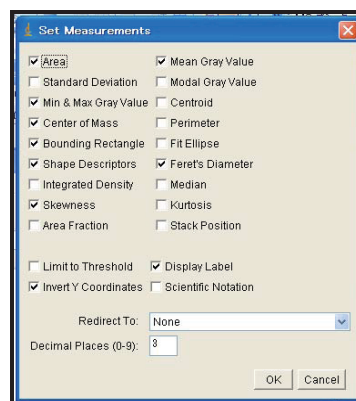


図3 測定条件の設定

注：ソフトウェアImageJ (<http://rsb.info.nih.gov/ij/>) アメリカ国立衛生研究所で開発されたオープンソースのパブリックドメインソフトウェアで、Java言語で動作します。MacやWindowsなど、様々なプラットフォームに向けたパッケージが無償配布されており、ここではVer. 1.42を利用しています。

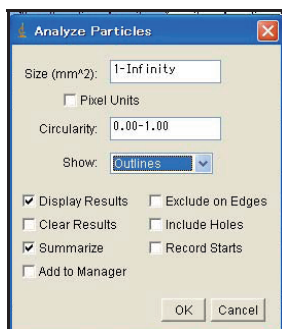


図4 解析条件の設定

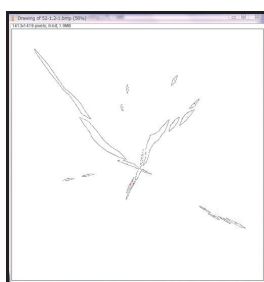


図5 解析画像

Label	Area	Mean	Min	Max	XM	YM	XC	YC	Width	Height	Circ	Feret	Show	Fer	
1	52.1-2.1.bmp	57.540	255	255	25	24.916	92.296	10.701	110.820	26.921	33.546	0.687	42.959	NaN	126
2	52.1-2.1.bmp	5.164	255	255	255	77.549	95.770	76.178	96.344	2.897	4.841	0.427	5.637	NaN	59
3	52.1-2.1.bmp	2.402	255	255	255	55.099	91.706	54.607	93.758	0.934	4.246	0.351	4.254	NaN	93
4	52.1-2.1.bmp	4.940	255	255	255	87.093	84.325	84.841	86.964	4.566	4.756	0.297	6.607	NaN	46
5	52.1-2.1.bmp	2.056	255	255	255	52.511	82.853	51.990	84.416	1.189	3.227	0.383	3.237	NaN	84
6	52.1-2.1.bmp	14.180	255	255	255	83.294	79.271	80.085	81.783	6.964	7.558	0.333	10.277	NaN	47
7	52.1-2.1.bmp	10.682	255	255	255	77.404	74.923	74.904	78.217	5.011	6.794	0.355	8.442	NaN	53
8	52.1-2.1.bmp	77.302	255	255	255	42.450	67.407	32.957	78.132	22.081	20.212	0.229	29.978	NaN	131
9	52.1-2.1.bmp	51.561	255	255	255	69.074	67.176	62.590	77.113	12.669	21.996	0.197	25.354	NaN	60
10	52.1-2.1.bmp	4.948	255	255	255	62.108	56.338	61.146	62.590	1.639	0.323	0.180	4.494	NaN	78
11	52.1-2.1.bmp	10.682	255	255	255	55.810	55.852	50.531	57.455	9.766	3.992	0.253	10.368	NaN	160
12	52.1-2.1.bmp	11.287	255	255	255	58.818	48.697	54.437	53.758	7.304	15.032	0.103	16.393	NaN	66
13	52.1-2.1.bmp	2.639	255	255	255	63.837	52.042	61.911	53.240	4.556	2.378	0.228	4.934	NaN	161
14	52.1-2.1.bmp	3.065	255	255	255	36.432	50.441	33.546	51.125	5.605	1.274	0.241	5.748	NaN	12
15	52.1-2.1.bmp	3.339	255	255	255	56.379	45.586	54.522	49.342	3.822	7.389	0.130	8.204	NaN	64
16	52.1-2.1.bmp	2.712	255	255	255	26.839	48.304	24.374	49.087	5.180	1.359	0.256	5.515	NaN	12
17	52.1-2.1.bmp	2.684	255	255	255	92.206	39.953	89.427	26.669	5.265	3.142	0.188	6.069	NaN	145
18	52.1-2.1.bmp	3.058	255	255	255	96.553	30.610	93.673	32.102	5.265	3.057	0.223	6.046	NaN	150
19	52.1-2.1.bmp	3.217	255	255	255	101.570	29.030	98.999	30.828	5.860	3.652	0.179	6.860	NaN	148
20	52.1-2.1.bmp	6.772	255	255	255	107.001	27.273	102.395	29.979	9.172	5.011	0.168	10.371	NaN	150

図6 解析結果

表 エクセルシートによる内部割れ情報の表示例

52-1.2-1.bmp	選択	割れ長さ	割れ幅	割れ面積	木口面割れ	推定起点位置		推定終点位置		割れ長軸	円形性平均	縦横比平均
	割れ箇所数	mm	mm	mm ²	面積割合%	x座標 mm	y座標 mm	x座標 mm	y座標 mm	角度平均度	0.0~1.0	短辺/長辺
合計	20	225.3	33.0	280.1	1.94	-	-	-	-	93.9	0.24	0.15

※1.0が完全な円

抽出条件	選択割れ箇所No	割れ長さ mm	割れ幅 mm	割れ面積 mm ²	木口面割れ面積割合%	推定起点位置		推定終点位置		割れ長軸角度度	円形性 0.0~1.0	縦横比平均 短辺/長辺
面積最大	8	29.9	4.7	77.3	0.54	32.4	78.1	54.4	58.0	137.7	0.23	0.15
割れ長さ最大	1	43.0	2.8	57.5	0.40	10.7	110.8	37.6	77.3	128.7	0.09	0.04
割れ幅最大	9	25.3	5.1	51.6	0.36	75.2	77.1	62.6	55.1	60.3	0.20	0.20

行No	割れNo	最大割れ長さ mm	最大割れ幅 mm	割れ面積 mm ²	推定起点位置		推定終点位置		割れ長軸角度度	円形性 0.0~1.0	縦横比 短辺/長辺
1	1	43.0	2.8	57.5	10.7	110.8	37.6	77.3	128.7	0.09	0.04
2	2	5.6	1.6	5.2	79.1	98.3	76.2	93.5	59.2	0.43	0.26
3	3	4.3	0.9	2.4	54.9	93.8	55.2	89.5	93.4	0.35	0.20
4	4	6.6	1.4	4.9	89.4	87.0	84.8	82.2	46.0	0.30	0.18
5	5	3.2	1.1	2.1	52.4	84.4	52.6	81.2	94.5	0.38	0.29
6	6	10.3	2.3	14.2	87.0	81.8	80.1	74.2	47.3	0.33	0.23
7	7	8.4	2.0	10.7	79.9	78.2	74.9	71.4	53.6	0.36	0.23
8	8	29.9	4.7	77.3	32.4	78.1	54.4	58.0	137.7	0.23	0.15
9	9	25.3	5.1	51.6	75.2	77.1	62.6	55.1	60.3	0.20	0.20
10	10	8.5	1.0	4.9	62.8	62.6	61.1	54.3	78.5	0.18	0.10
11	11	10.4	1.6	10.7	50.5	57.2	60.3	53.8	160.4	0.25	0.14
12	12	16.4	1.6	11.3	61.4	53.8	54.8	38.7	66.5	0.10	0.07
13	13	4.8	1.1	2.5	61.9	52.8	66.5	51.3	161.6	0.23	0.15
14	14	5.7	0.9	3.1	39.2	51.1	33.5	49.9	12.8	0.24	0.13
15	15	8.2	0.7	3.3	58.2	49.3	54.6	42.0	64.2	0.13	0.06
16	16	5.3	0.9	2.7	29.6	49.0	24.4	47.8	12.9	0.26	0.14
17	17	6.1	0.6	2.6	89.4	35.6	94.7	32.6	149.9	0.19	0.09
18	18	6.0	0.9	3.1	93.7	32.1	98.9	29.1	150.6	0.22	0.12
19	19	6.9	0.8	3.2	98.6	30.8	104.5	27.2	148.7	0.18	0.09
20	20	10.4	1.1	6.8	102.3	29.9	111.5	25.1	152.2	0.17	0.09

・エクセルファイルダウンロードURL

<http://www.pref.hiroshima.lg.jp/site/sougougizyutukennkyuuzyo/1219628260277.html>

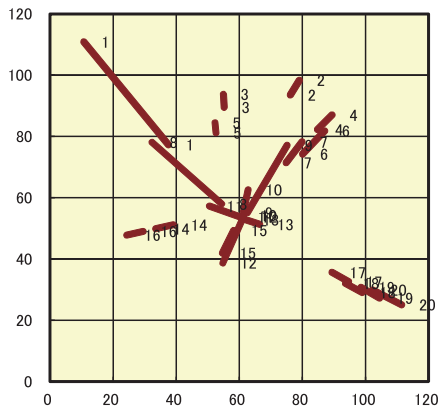


図7 割れの位置情報



図8 実際の画像

● ポイント解説 ●

- ① スキャナーで読み取った画像の割れを黒く塗り潰すのは、割れの範囲をハッキリさせるためです。
- ② ImageJは、割れの形を起・終点を結ぶ菱形様に認識して、傾きなどの情報を出力します。したがって、X字状など、いろいろな方向の割れが繋がった部分では、「割れの位置情報」が正しく表示されません。その際には、画像編集により、割れを分割する必要があります。



図9 割れの分割

