#### — 球状黒鉛鋳鉄の体積(面積)率測定 —

人間の目にはフェライト(の結晶)と黒鉛の部分は認識できているが、コンピュータにはその判断(区別)は まだできていない。そこで、以下の処理を行ない、黒鉛の数の測定及び、黒鉛、フェライト、パーライトの面積 (率)を測定する。

→ 6. 実験結果のまとめ (2)

Web の指定の場所から球状黒鉛鋳鉄(Spherical Graphite Cast Iron)の今日の日付のファイルを右クリックでダウンロードする。

ImageJ のアイコン 左 をダブル・クリックして

🛓 Image J						
File Edit Image Process Analyze Plugins Window Help						
	>>					
Paintbrush Tool						

】Windows XP の場合

が現れるまでしばらく待つ。

ImageJ のメニューウィンドウの"File"→"Open"で画像を開く。

画像は TIFF (uncompressed)、GIF、JPEG、 BMP と ASCII データを開き、保存できる。DICOM, FITS, PNGとPGM は保存ができないが開くことは可能。ただし、画像ファイルの名前に日本語が含まれて いる場合や"¥デスクトップ¥"等日本語の含まれるフォルダ名(ディレクトリ)の中の画像は開けない場合があ る。そのような場合は画像ファイルを直接上に示した ImageJ のメニューウィンドウにドラッグアンドドロップ <u>する</u>と画像ファイルを開くことができる。

(ただし、保存する場合等の取り扱いを考えると半角英数のファイル名で保存した方がよい)



神戸高専機械工学科 4 年 機械工学実験 材料学実験 担当:早稲田 別冊-3 2-22 Image -> Duplicate で画像を複製(元の画像を加工しない!バックアップ) <u>オリジナル画像は最小化しておく</u>

Image -> show Info.で画像形式を確認する(RGB)

🛓 Info for 20070401–SGCLbmp 📃 🗖	×
File Edit Font	
	•
Title: 20070401-SGCI.bmp Width: 800 pixels Height: 600 pixels Coordinate origin: 0,0 Bits per pixel: 32 (RGB) No Threshold Uncalibrated Path: D:\user\waseda\DD\2007\2007_DDDDDDD\20070401-SGCI.bmp	
Rectangle Selection X: 0 Y: 0 Width: 800 Height: 600	•
▲	•

※ 1 **画像がぼやけている場合は(xxxxxxxxx)等を実行**する)

 $Process {\rightarrow} xxxxxxxx$ 

# <xxxxxxを設定する>

#### Analyze -> Set measurements

	🛓 Set Measurements		🛓 Set Measurements	
(	<ul> <li>Area</li> <li>Standard Deviation</li> <li>Min &amp; Max Gray Value</li> <li>Center of Mass</li> <li>Bounding Rectangle</li> <li>Circularity</li> <li>Integrated Density</li> <li>Skewness</li> <li>Area Fraction</li> </ul>	<ul> <li>Mean Gray Value</li> <li>Modal Gray Value</li> <li>Centroid</li> <li>Perimeter</li> <li>Fit Ellipse</li> <li>Feret's Diameter</li> <li>Median</li> <li>Kurtosis</li> <li>Slice Number</li> </ul>	<ul> <li>Area</li> <li>Standard Deviation</li> <li>Min &amp; Max Gray Value</li> <li>Center of Mass</li> <li>Bounding Rectangle</li> <li>Circularity</li> <li>Integrated Density</li> <li>Skewness</li> <li>Area Fraction</li> </ul>	<ul> <li>✓ Mean Gray Value</li> <li>Modal Gray Value</li> <li>Centroid</li> <li>Perimeter</li> <li>Fit Ellipse</li> <li>Feret's Diameter</li> <li>Median</li> <li>Kurtosis</li> <li>Slice Number</li> </ul>
(	Limit to Threshold Invert Y Coordinates Redirect To: N Decimal Places (0-1): 3	ene OK Cancel	Limit to Threshold Invert Y Coordinates Redirect To: Decimal Places (0-9):	Display Label  None  OK Cancel

<xxxxxxを設定する>

線ツールを選択

🛓 Image J	
File Edit Image Process Analyze Plugins Window Help	
	à 🛛 🚿
Straight line selections (right click for other types)	



寸法線をなぞる(マウスを右から左(左から右)ドラッグする)(平行(垂直)な場合は shift を押しながら)

Analyze -> Set Scale

🛓 Set Scale 🛛 🔀	🖕 Set Scale 🛛 🔀
Distance in Pixels: 128.00 Known Distance: 0.00 Pixel Aspect Ratio: 1.0 Unit of Lengt <mark>o</mark> : Cm	Distance in Pixels: 128.00 Known Distance: 0.1 Pixel Aspect Ratio: 1.0 Unit of Length: mm
Scale: <no scale=""></no>	Scale: 1280 pixels/mm
🔲 Global	🔲 Global
OK Cancel	OK Cancel

Known Distance 0.00 -> 0.1 Unit of Length cm -> mm

# <xxxxxxの確認>

Analyze->Measure(Ctrl+M) (0.100mmを確認する)

🛓 R	esults						$ \times $
File	Edit Font						
	Label	Mean	Min	Мах	Angle	Length	-
1	20070401-SGCI	128.15891	85	191.25000	0 🤇	0.10000	
							-
•							•

# <切り抜き ― 測定の際に寸法線は邪魔なので、寸法線以外のところだけ残す>

🤞 Image J		<
File Edit Image Process Analyze Plugins Window Help		
	>>	•
<del>x=0.5</del> 0, y=0.19, value=93,110,89		

□(Rectangular)で選択し Image -> Crop(切り抜き)しておく





<xxxxxxの面積の測定(確認)> Edit -> Selection Select All(Ctrl + A) Analyze→Measure(Ctrl+M) 神戸高専機械工学科 4年 機械工学実験 材料学実験 担当:早稲田 別冊-3 5-22



# 画像の全面積が 0.26233mm<sup>2</sup>であることを確認(個人で結果は違う) → <u>メモ!!</u>

#### Image -> show Info.で画像形式を確認する(RGB)



Image-> Type->8bit(grayscale)にする(xxxxxx情報破棄する)



**別名で保存しておく** File→SaveAs → Tiff "20070401-1.tif"で保存(20070401-1 は適当な名前。好きにしてよい) <xxxxxxの面積率の測定--特定の範囲の選択 1:>

(a)

 $Image{\rightarrow}Adjust{\rightarrow}\ Threshold$ 





(Auto) Apply を実行

#### 神戸高専機械工学科 4年 機械工学実験 材料学実験 担当:早稲田 別冊-3 7-22



### Analyze→Analyze Particles

🖕 Analyze Particles 🛛 🔀
Size (mm^2): 0-Infinity Circularity: 0.00-1.00 Show: Outlines Display Results Clear Results Summarize Add to Manager
OK Cancel

### とりあえず OKを押す





神戸高専機械工学科 4 年 機械工学実験 材料学実験 担当:早稲田 別冊-3 8-22

🛓 R	esults								×
File	Edit Font								
	Label	Area	Mean	Min	Мах	%Area	XStart	YStart	-
520	20070401-SGCI-2	0.00002	255	255	255	100	48	506	
521	20070401-SGCI-2	9.765625E-6	255	255	255	100	616	507	
522	20070401-SGCI-2	0.00002	255	255	255	100	361	509	
523	20070401-SGCI-2	1.2207031E-6	255	255	255	100	681	510	
524	20070401-SGCI-2	9.155274E-6	255	255	255	100	41	515	
525	20070401-SGCI-2	6.1035155E-7	255	255	255	100	56	518	
526	20070401-SGCI-2	3.0517579E-6	255	255	255	100	619	522	
527	20070401-SGCI-2	0.00024	255	255	255	100	179	527	
528	20070401-SGCI-2	0.00002	255	255	255	100	105	535	
529	20070401-SGCI-2	0.00003	255	255	255	100	149	538	Ţ
•									×

→(今回の操作では保存の必要はない。)

# (Summary of ", の数値は手書きで メモ しておく!!)

(b)



この画像で再び設定を変えて測定してみる。

Analyze Particles  $\mathfrak{C}$ 

神戸高専機械	工学科 4年	機械工学実験	材料学実験	担当:早稲田	別冊−3	9—22
🛓 Analyze Particles						
Size (pixel^2): Circularity: Show: Outlines						
🗹 Display Results 🛛 🔲 Exclude d	on Edges					
🗹 Clear Results 👘 Include H	loles					
🗹 Summarize 🔽 Record S	tarts					
🦳 Add to Manager						
ок	Cancel					

# (再実行)





(c)

🛓 Analyze Particles 🛛 🔀
Size (mm <sup>2</sup> 2): D-Infinity Circularity: 0.40-1.00 Show: Outlines -
<ul> <li>Display Results</li> <li>Exclude on Edges</li> <li>Clear Results</li> <li>Include Holes</li> <li>Summarize</li> <li>Add to Manager</li> </ul>
OK Cancel





(d)

🛓 Image J	
File Edit Inage Process Analyze Plugins Window Help	
	>>>
Polygon selections	







![](_page_11_Picture_3.jpeg)

神戸高専機械工学科 4年 機械工学実験 材料学実験 担当:早稲田 別冊-3 13-22

![](_page_12_Picture_1.jpeg)

別名保存 File→SaveAs → Tiff "20070401-2.tif" で保存

### もう一度実行

![](_page_12_Picture_4.jpeg)

神戸高専機械工学科 4 年 機械工学実験 材料学実験 担当:早稲田 別冊-3 14-22

![](_page_13_Figure_1.jpeg)

🛓 Summary of 20070401-SGC 🔳 🗖 🔀						
File Edit Font						
<u> </u>						
Threshold: 255-255						
Count: 499 🔶 🔶						
Total Area: 0.03388 mm^2 🛛 🗧 🚽						
Average Size: 0.00007 mm^2						
Area Fraction: 12.91559% 🔶 🖊 👘						
`						
• •						

また別の設定を変えて実行

機械工学実験	材料
	1.0.1

神戸高専機械工学科 4年
🛓 Analyze Particles 🛛 🔀
Size (mm <sup>4</sup> 2): 0.005-Infinity Circularity: 0.40-1.00
Show: Outlines 💌
🔽 Display Results 🛛 🔲 Exclude on Edges
🔽 Clear Results 📃 Include Holes
🔽 Summarize 🔽 Record Starts
🔽 Add to Manager
OK Cancel

何もおこらない、、、、。

🛓 Analyze Particles 🛛 🛛 🔀
Size (mm 2): 0.0001-Infinity Circularity: 0.40-1.00
Show: Outlines 💌
<ul> <li>Display Results</li> <li>Exclude on Edges</li> <li>Clear Results</li> <li>Include Holes</li> <li>Summarize</li> <li>Add to Manager</li> </ul>
OK Cancel

神戸高専機械工学科 4年 機械工学実験 材料学実験 担当:早稲田 別冊-3 16-22

![](_page_15_Picture_1.jpeg)

🖕 Summary of 20070401–SGC 🔳 🗖 🔀							
File Edit Font							
<u> </u>							
Threshold: 255-255							
Count: 28 🛛 🔶 🖊							
Total Area: 0.03065 mm^2 🛛 🔶 🖊							
Average Size: 0.00109 mm <sup>2</sup>							
Area Fraction: 11.68434% 🛛 🔶 🚽							
· · · · · · ·							
•							

それらしい結果がでた!!

<xxxxxの面積率の測定--特定の範囲の選択 2:>

先に File→SaveAs → Tiff "20070401-1.tif"で保存しておいた "20070401-1.tif"を開く

 $File \rightarrow Open 20070401-1.tif$ 

![](_page_16_Picture_4.jpeg)

Image→Adjust→ Threshold 画像の白く表示されているところが赤くなるようにスライダーを操作する

![](_page_16_Figure_6.jpeg)

![](_page_17_Picture_1.jpeg)

Apply を実行

![](_page_17_Picture_3.jpeg)

## Analys→Measure

![](_page_17_Figure_5.jpeg)

<xxxxxの面積率の測定--特定の範囲の選択 3:>

もう一度先の画像を開く

 $\mathrm{File} \rightarrow \mathrm{Open} \ \mathbf{20070401}\text{-}\mathbf{1.tif}$ 

![](_page_18_Picture_4.jpeg)

 $Image \rightarrow Adjust \rightarrow Threshold$ 

![](_page_18_Figure_6.jpeg)

#### 担当: 早稲田 別冊-3 20-22

神戸高専機械工学科 4年 機械工学実験 材料学実験

![](_page_19_Picture_2.jpeg)

# Apply を実行

![](_page_19_Picture_4.jpeg)

Analys→Measure

神戸高専機械工学科 4年 機械工学実験 材料学実験 担当:早稲田 別冊-3 21-22

🛓 Re	esults				
File	Edit Font				
	Label	Area Mean Min	Max %Area		
1	20070401-SGC	2 0.20395 255 255	255 77.744	138	
		メモしておく!	!	×	そしておく!!
•				× •	

今回の一連の操作で得られた値は、、、

🛓 Results							
File	Edit Font						
	Label	Area	Mean	Min	Мах	%Area	
1	20070401-SGCI-1	0.26233	170.21005	8	246	0	
							-
4							►

٤

![](_page_20_Picture_5.jpeg)

#### 神戸高専機械工学科 4年 機械工学実験 材料学実験 担当:早稲田 別冊-3 22-22

🛓 R	esults						×
File	Edit Font						
	Label	Area	Mean	Min	Max	%Area	-
1	20070401-SGCI-2	0.06049	255	255	255	23.05971	
							·
4							

と

🛓 Results							×
File	Edit Font						
	Label	Area	Mean	Min	Max	%Area	-
1	20070401-SGCI-2	0.20395	255	255	255	77.74438	
							-
4							•

くまとめ>

これらの結果から

球状黒鉛鋳鉄の

(1)球状黒鉛の数、その面積及び面積率、

(2)フェライト部分の面積及び面積率

(3)パーライト部分の面積及び面積率

をまとめる。

※ 注意!! 面積率の合計は約 100%になるはずである!

また、手順書は単に手順を図で示しているだけなので、どのような処理をしているのかを説明する

(ヒント:2値化、閾値の手動設定等)

→6. 実験結果のまとめ (2)