



確認テストの解答

{ 其の一 } { 其の二 }

【問題 其の一】

[Embryos(42k)]を開き，分化の進み度合いと紹介した形状記述子との対応を見てみよう．その際，各指標の分布も表示してみよう．

【問題 其の二】

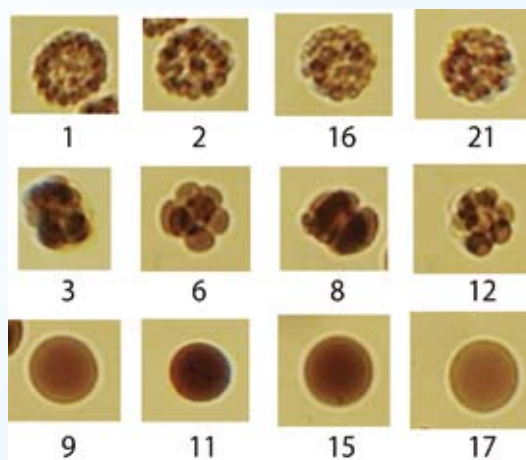
面積や形状の指標と同様に，モデルにフィットさせたときのパラメータも二値化した画像から定量することができる．[Embryos(42k)]を使って各個体を楕円にフィッティングしたときのそれぞれの楕円の形と，長軸の長さの分布を眺めてみよう．

【答え】

誌面でも紹介したように[Embryos(42k)]を開き[8bit]でグレースケールにした後に[Auto Threshold]でIsoDataなどの適当なメソッドを選び，White objects on black backgroundのチェックを外した上で二値化する．[Set Measurements...]でArea, Center of mass, Shape descriptors, Centroid, Perimeter, Fit ellipseなどを選択しOKをクリックする．[Analyze Particles...]でShow:のプルダウンメニューからOutlinesを選択しDisplay results, Exclude on edges, Clear results, include holes, Summarizeをチェックし，Sizeの指定を100-infinityなどゴミを拾わないように設定してOKをクリックする．得られた表と実際の画像を見比べてみよう．

分化の度合いによって選んだ画像を図1に示し，[Analyze Particles...]で得られたデータを表1に，図1に対応して抽出したデータを表2に示す．

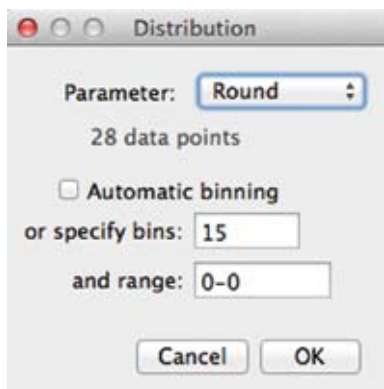
得られたデータを眺めてみると，9，11，15，17で選んだ細胞は明らかに真円度が高いたことがわかる．アスペクト比や円形度，凸度もいくらか違うように見えるが，判断するためにはもう少しサンプル数が必要なようだ．画像からは筆者は気付かなかったが，面積や周



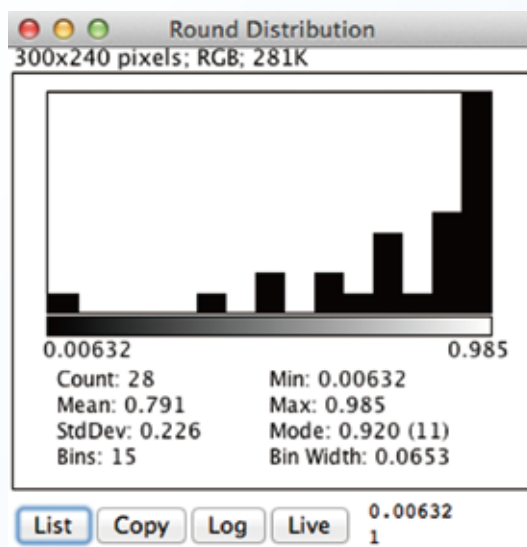
■図1

囲長も分化の度合いにより有意に異なることが比較的明確にわかる。

Fiji (ImageJ) に戻り, [Analyze Particles...]で得られたResultsを表示, アクティブにさせた後, メニューからResults→Distribution...を選ぶと図2のウィンドウが表示され, 測定したデータのパラメーター分布が表示できる (図3) . 今回のケースはサンプル数が少なめだが, 多くのサンプルがある場合では, このように分布を見ることで情報が増えることが多々ある. 特に, 分布が複数のピークを持つ場合, そのパラメーターを指標にしてクラス分けすることが可能になる. いくつかの形質の組み合わせも可能なので, 多くのサンプルを解析する場合, このような解析を検討することも価値があるだろう.



■ 図2



■ 図3

■表1

	Label	Area	X	Y	XM	YM	Perim.	Major	Minor	Angle	Circ.	AR	Round	Solidity
1	embryos.jpg	3256	1035.417	57.893	1035.683	57.395	242.25	69.045	60.043	44.911	0.697	1.15	0.87	0.936
2	embryos.jpg	3157	1067.785	115.245	1067.942	115.105	264.191	65.291	61.565	18.988	0.568	1.061	0.943	0.909
3	embryos.jpg	2629	40.817	134.359	40.817	134.359	225.622	65.546	51.068	116.001	0.649	1.284	0.779	0.917
4	embryos.jpg	2472	1134.049	194.005	1134.045	193.947	192.208	63.798	49.335	127.693	0.841	1.293	0.773	0.956
5	embryos.jpg	2701	194.524	247.215	194.196	246.816	283.463	71.244	48.271	123.35	0.422	1.476	0.678	0.856
6	embryos.jpg	2610	946.997	253.072	947.018	253.116	210.652	58.4	56.904	122.601	0.739	1.026	0.974	0.912
7	embryos.jpg	7762	1408.99	311.713	1408.843	311.597	586.583	160.663	61.513	121.085	0.283	2.612	0.383	0.761
8	embryos.jpg	2754	776.669	290.123	776.698	290.132	215.622	66.755	52.528	157.833	0.744	1.271	0.787	0.936
9	embryos.jpg	2835	846.03	325.962	846.03	325.962	197.823	61.415	58.774	142.302	0.91	1.045	0.957	0.973
10	embryos.jpg	6587	90.357	422.359	90.485	422.066	467.872	132.408	63.341	49.103	0.378	2.09	0.478	0.802
11	embryos.jpg	2247	1535.86	437.83	1535.86	437.83	175.924	54.731	52.273	158.47	0.912	1.047	0.955	0.971
12	embryos.jpg	2220	470.819	503.168	470.791	503.287	215.865	56.796	49.768	97.568	0.599	1.141	0.876	0.884
13	embryos.jpg	2685	94.709	529.345	94.42	529.224	200.894	59.197	57.75	92.725	0.836	1.025	0.976	0.949
14	embryos.jpg	2928	818.566	624.436	818.677	624.501	211.622	64.877	57.464	148.133	0.822	1.129	0.886	0.952
15	embryos.jpg	2976	723.193	634.727	723.193	634.727	203.723	62.014	61.101	91.535	0.901	1.015	0.985	0.971
16	embryos.jpg	2924	187.549	674.132	187.568	674.43	297.99	63.406	58.716	96.193	0.414	1.08	0.926	0.875
17	embryos.jpg	3029	1075.805	778.68	1075.805	778.68	206.551	63.319	60.908	88.797	0.892	1.04	0.962	0.972
18	embryos.jpg	1189	726.587	792.575	726.586	792.545	172.066	42.375	35.725	81.878	0.505	1.186	0.843	0.892
19	embryos.jpg	2087	1223.96	801.511	1223.96	801.511	170.752	52.323	50.786	62.863	0.899	1.03	0.971	0.964
20	embryos.jpg	3128	414.633	817.25	414.77	817.26	243.179	65.318	60.974	155.238	0.665	1.071	0.933	0.932
21	embryos.jpg	2920	1440.909	827.067	1440.596	827.516	269.706	63.551	58.502	74.209	0.504	1.086	0.921	0.894
22	embryos.jpg	2636	898.607	875.597	898.607	875.597	204.794	61.993	54.14	128.221	0.79	1.145	0.873	0.938
23	embryos.jpg	2691	1146.431	894.363	1146.451	894.34	221.421	62.013	55.251	137.846	0.69	1.122	0.891	0.918
24	embryos.jpg	3994	237.901	1148.803	237.91	1148.768	355.789	103.867	48.96	132.863	0.396	2.121	0.471	0.859
25	embryos.jpg	1425	1167.5	1110.5	1167.5	1110.5	953.657	535.98	3.385	0	0.02	158.333	0.006	1
26	embryos.jpg	166	1138.53	1143.47	1138.556	1143.354	48.385	17.923	11.792	90.754	0.891	1.52	0.658	0.951
27	embryos.jpg	166	1151.47	1143.53	1151.445	1143.555	48.385	17.923	11.792	90.754	0.891	1.52	0.658	0.951
28	embryos.jpg	100	1188.94	1144.43	1188.94	1144.43	93.355	13.224	9.629	179.063	0.144	1.373	0.728	0.482

■表2

	Label	Area	X	Y	XM	YM	Perim.	Major	Minor	Angle	Circ.	AR	Round	Solidity
1	embryos.jpg	3256	1035.417	57.893	1035.683	57.395	242.25	69.045	60.043	44.911	0.697	1.15	0.87	0.936
2	embryos.jpg	3157	1067.785	115.245	1067.942	115.105	264.191	65.291	61.565	18.988	0.568	1.061	0.943	0.909
16	embryos.jpg	2924	187.549	674.132	187.568	674.43	297.99	63.406	58.716	96.193	0.414	1.08	0.926	0.875
21	embryos.jpg	2920	1440.909	827.067	1440.596	827.516	269.706	63.551	58.502	74.209	0.504	1.086	0.921	0.894
3	embryos.jpg	2629	40.817	134.359	40.817	134.359	225.622	65.546	51.068	116.001	0.649	1.284	0.779	0.917
6	embryos.jpg	2610	946.997	253.072	947.018	253.116	210.652	58.4	56.904	122.601	0.739	1.026	0.974	0.912
8	embryos.jpg	2754	776.669	290.123	776.698	290.132	215.622	66.755	52.528	157.833	0.744	1.271	0.787	0.936
12	embryos.jpg	2220	470.819	503.168	470.791	503.287	215.865	56.796	49.768	97.568	0.599	1.141	0.876	0.884
9	embryos.jpg	2835	846.03	325.962	846.03	325.962	197.823	61.415	58.774	142.302	0.91	1.045	0.957	0.973
11	embryos.jpg	2247	1535.86	437.83	1535.86	437.83	175.924	54.731	52.273	158.47	0.912	1.047	0.955	0.971
15	embryos.jpg	2976	723.193	634.727	723.193	634.727	203.723	62.014	61.101	91.535	0.901	1.015	0.985	0.971
17	embryos.jpg	3029	1075.805	778.68	1075.805	778.68	206.551	63.319	60.908	88.797	0.892	1.04	0.962	0.972