

CBCの基本

～症例と対処法～



公立神崎総合病院検査科

内藤 裕子

はじめに

✓分析装置の発達により、精度、正確性は向上している。

しかし、機械が出した値が真の値かを見極める必要がある。

✓日直、当直時に多くの検査を1人でチェックする際に、

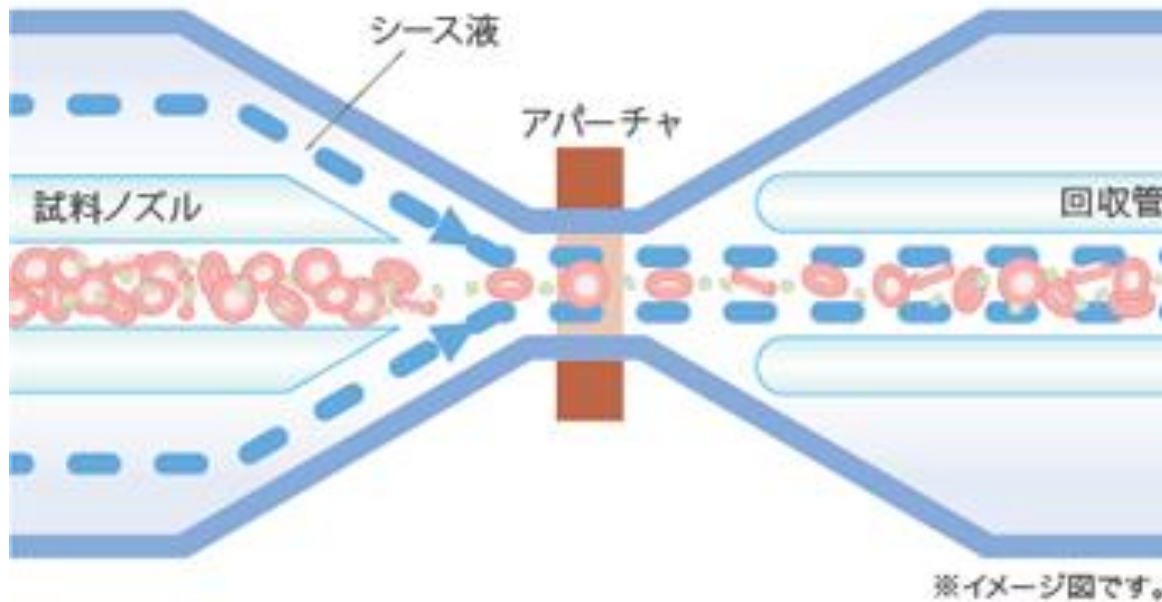
遭遇する可能性があるピットホールや対処法について解説する。

目次

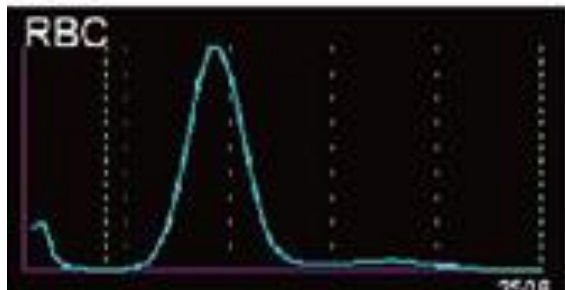
- 血小板測定原理
- 血小板減少時の考え方、症例
- WBC判別しにくい細胞と異常細胞出現パターン
- MCV変動時の考え方、症例
- MCHC高値の考え方、症例

血小板測定原理（SYSMEX XN2000）

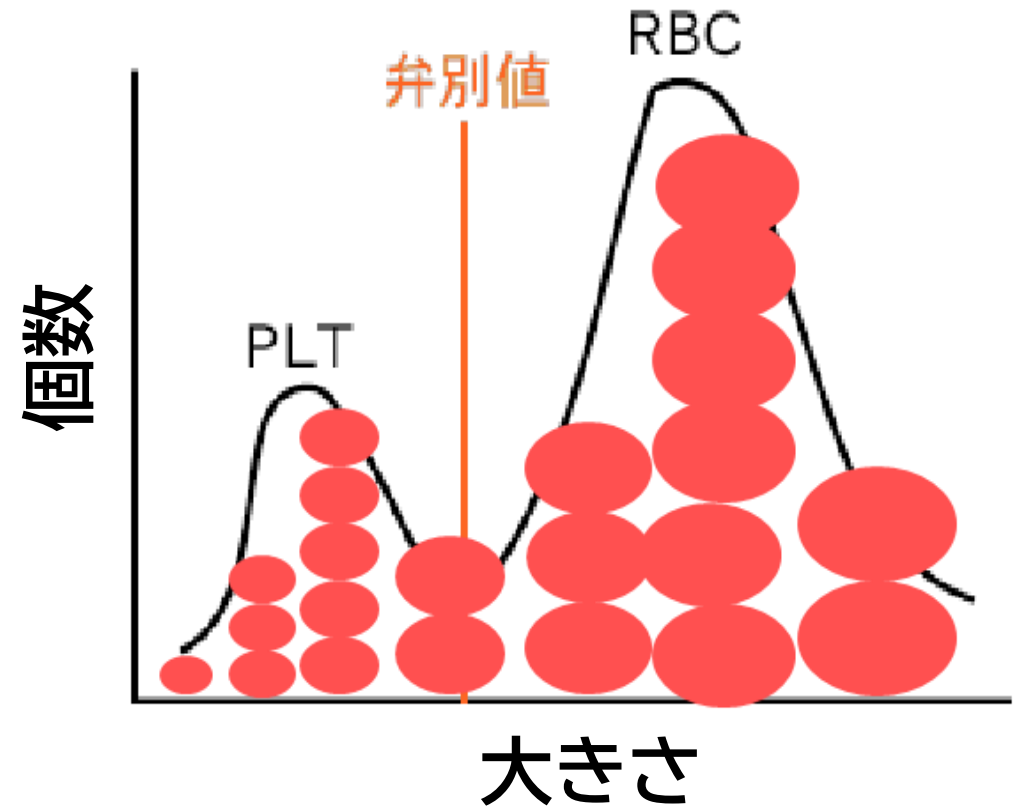
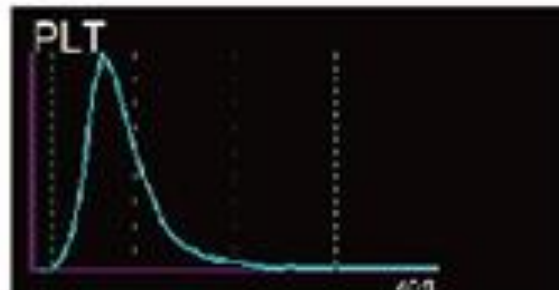
〈電気抵抗法〉



RBCヒストグラム



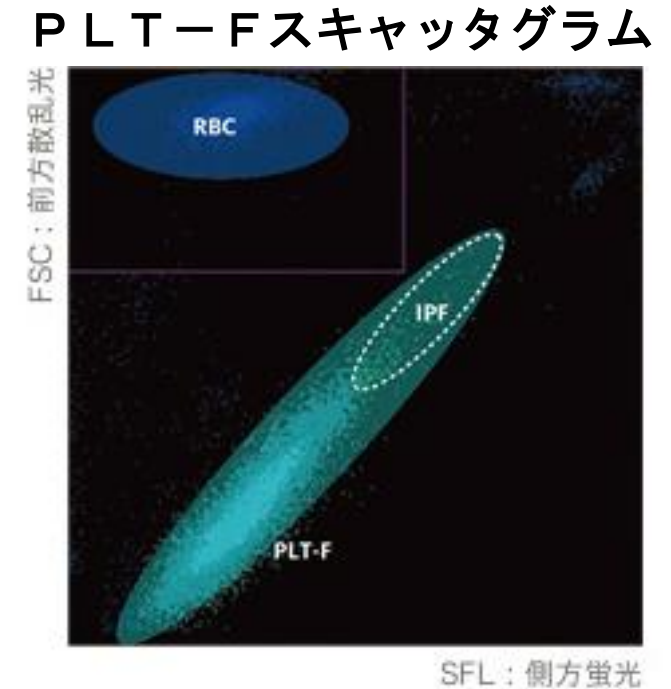
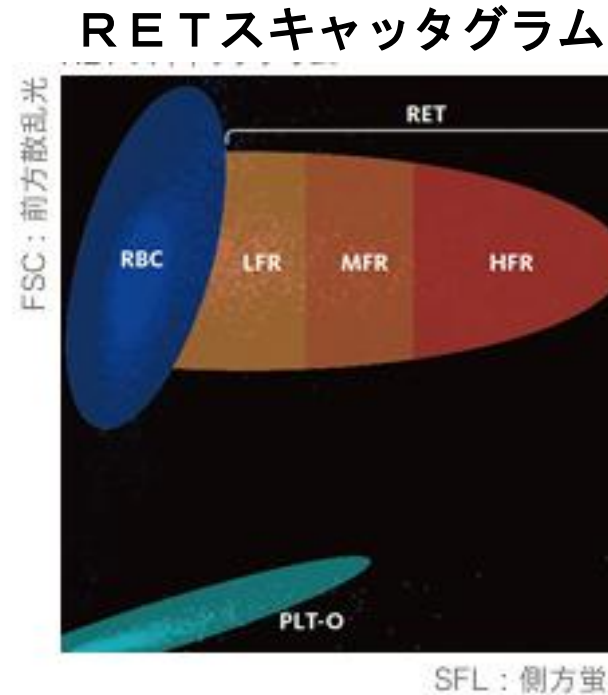
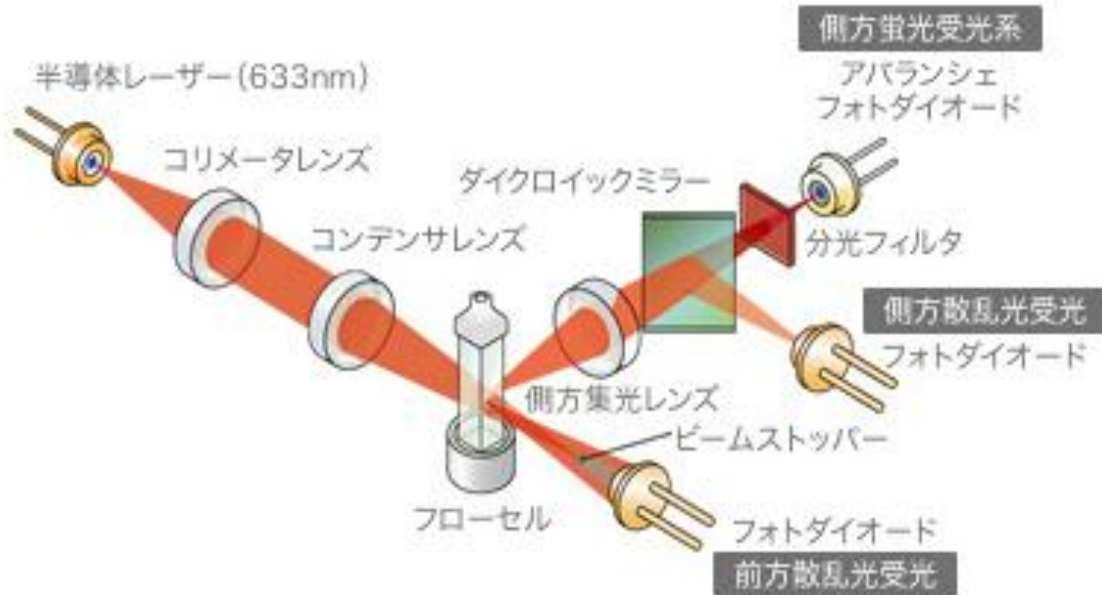
PLTヒストグラム



- 長所：粒子カウント数が多く再現性に優れている
サイズ情報（体積）が正確。
- 短所：細胞サイズに依存、干渉を受けやすい。

血小板測定原理 (SYSMEX XN2000)

〈フローサイトメトリー法〉



長所：血小板数は干渉物質の影響を受けにくい。

PLT-Fでは粒子カウント数は電気抵抗法の約4倍のカウント数で再現性に優れる。

短所：サイズ情報（体積）の精度が電気抵抗法より劣る。

症例 1

50歳代 女性

骨折にて救急搬送

骨折以外に明らかな症状は認めない

血小板減少の症例に遭遇した時

真 の減少か？

偽 の減少か？

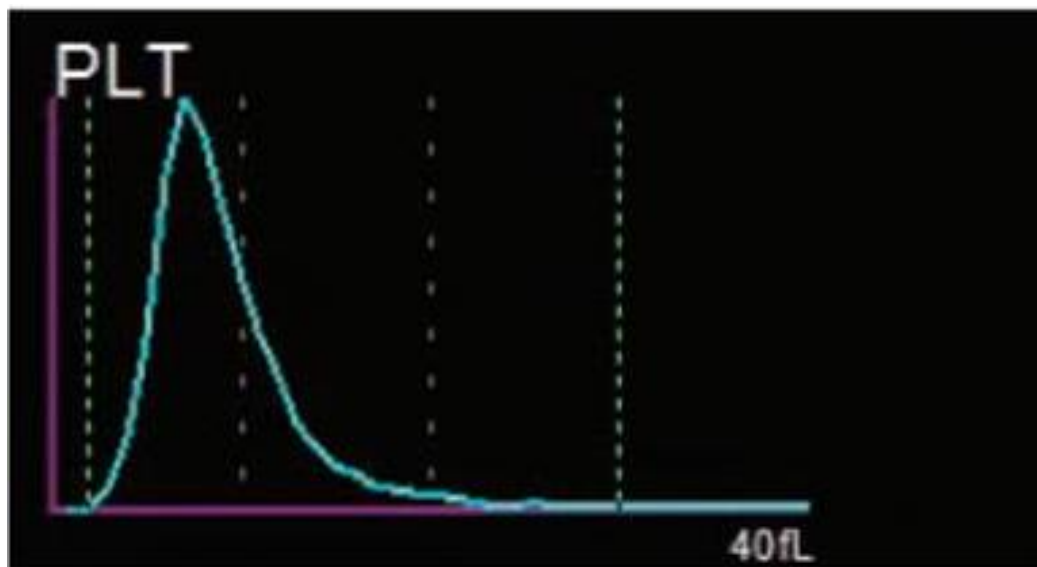
素早く見極めるには・・・

WBC ($10^3/\mu\text{L}$)	5.4
RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	3.85
Hb (g/dL)	11.8
Ht (%)	35.4
MCV (fL)	91.9
MCH (pg)	30.6
MCHC (g/dL)	33.3
PLT ($10^3/\mu\text{L}$)	32.0

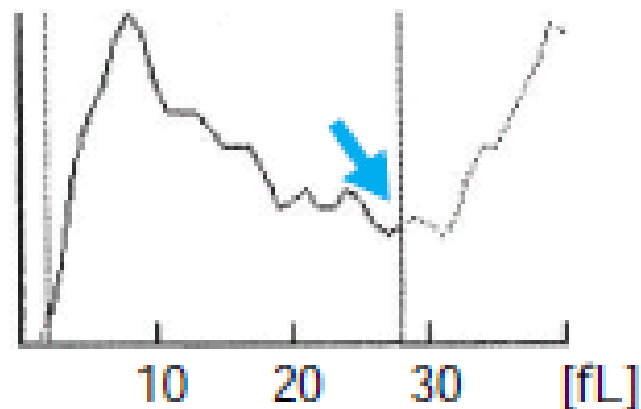
症例 1

PLTヒストグラムを確認

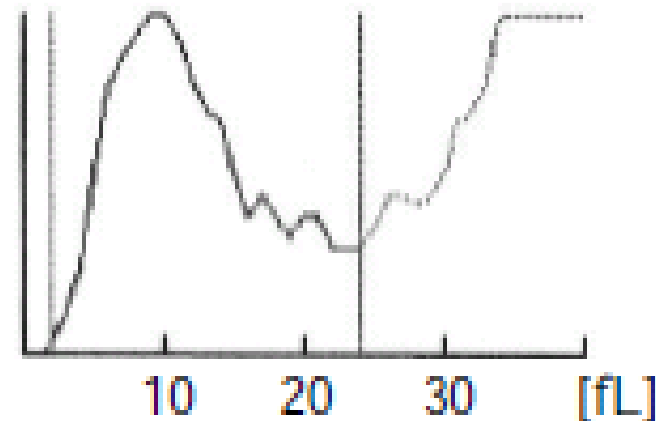
正常なPLTヒストグラム



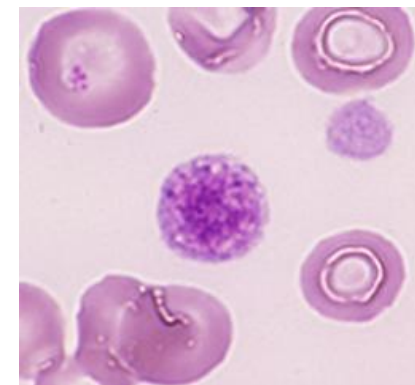
大型血小板



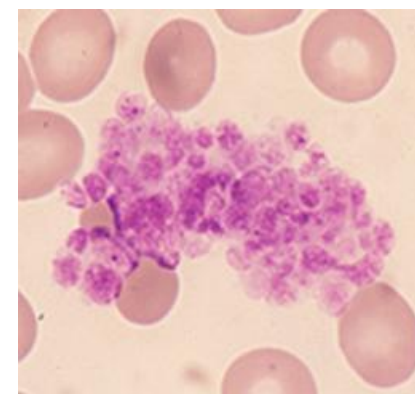
血小板凝集



PLT Abn Distribution



PLT Clumps?



症例 1

血小板凝集を確認

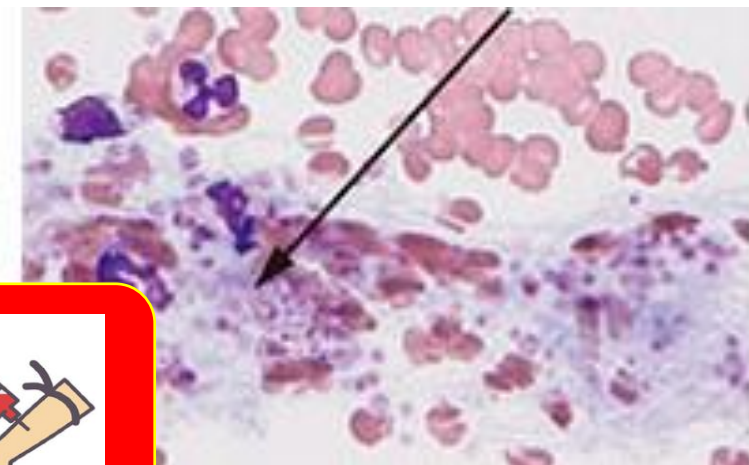
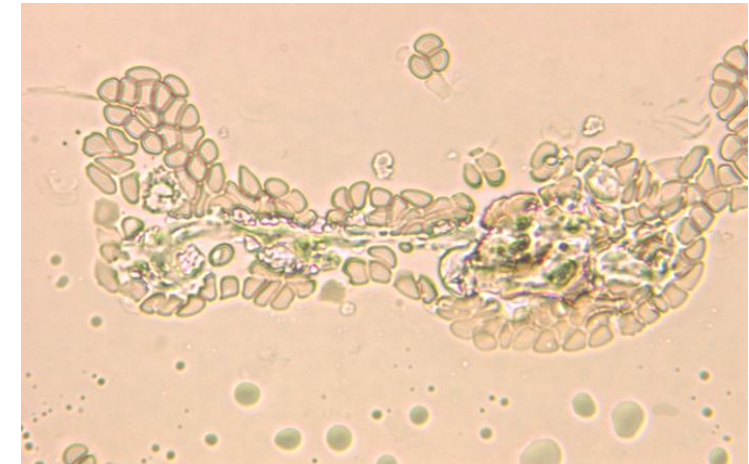
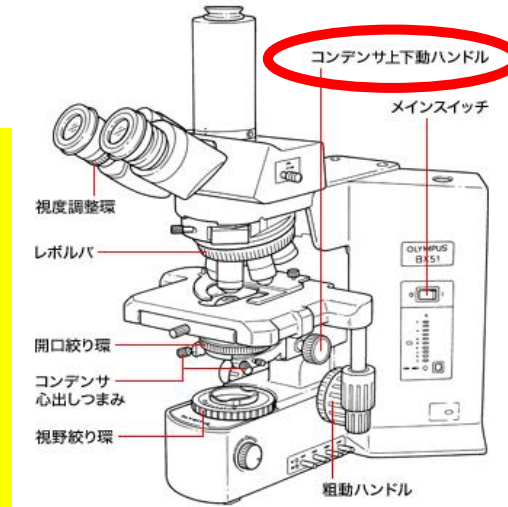
凝固検体の確認

* 採血管を静かに傾斜させて凝集塊を確認

* 未染色での顕微鏡下でコンデンサを下げ絞りを調整し、フィブリン（凝集塊）を確認

* カバーガラスをかけて確認

* 日臨技勧告法では、5個以上の血小板が凝集している場合に記載



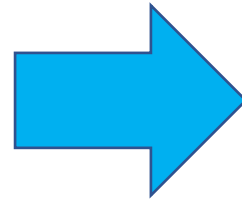
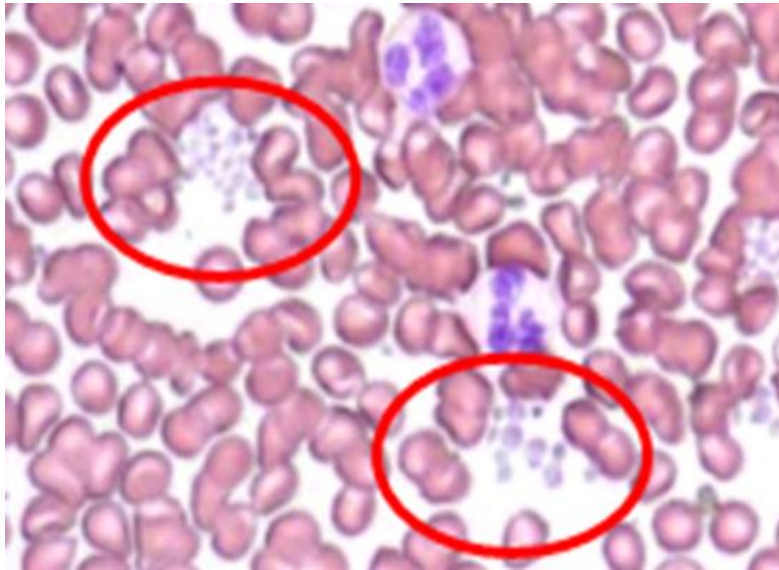
対処法

* 取り直し

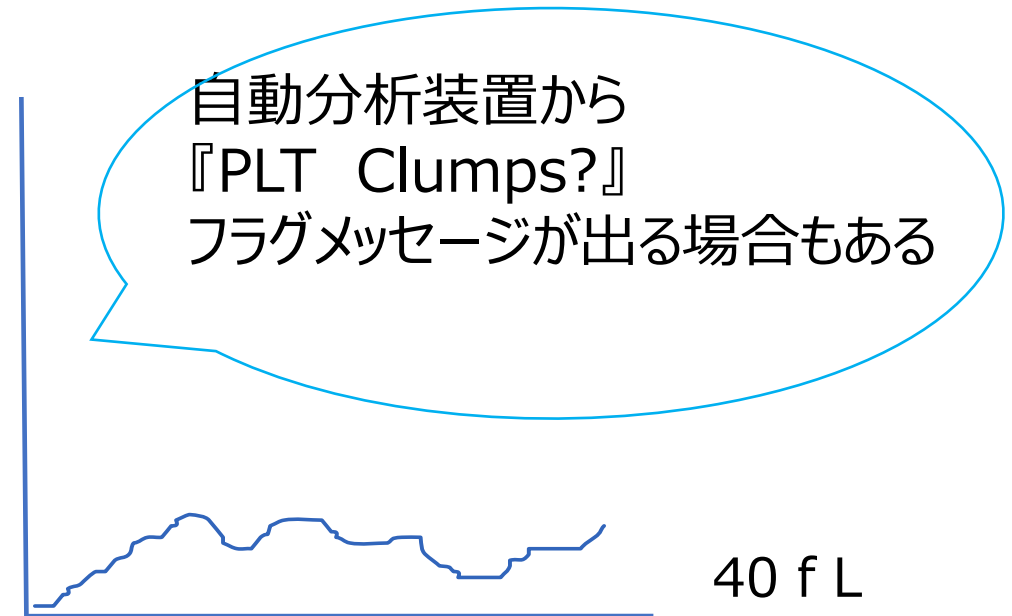


症例1 EDTAによる凝集

〈血液像〉



〈PLTスキャッタグラム〉



EDTAによる凝集ではフィブリン析出は通常みられない

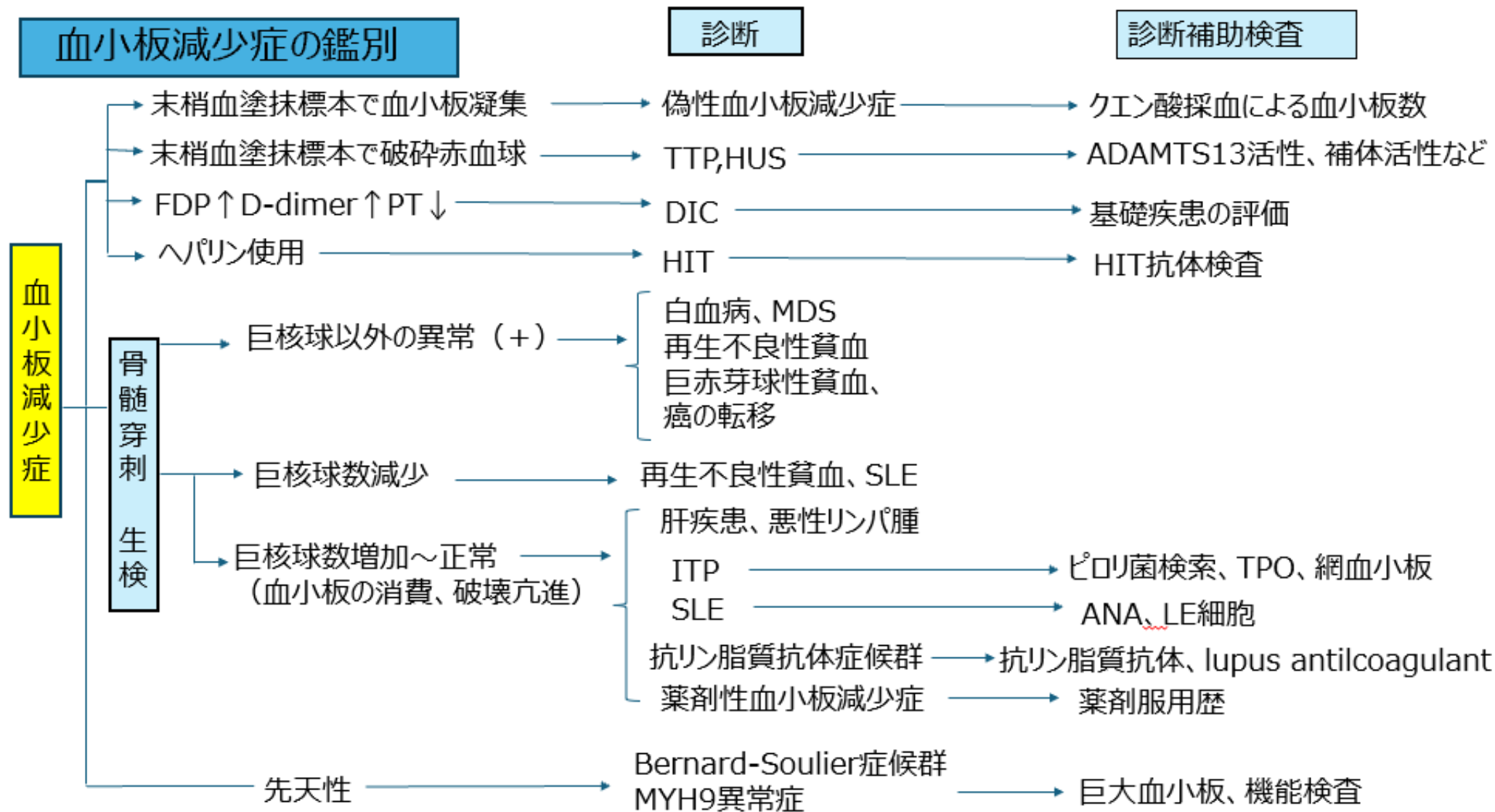
EDTAによる血小板減少と対処法

- * 健常人でもしばしば遭遇
- * 免疫刺激状態にある基礎疾患（担癌患者、自己免疫疾患など）を有する症例や 抗菌薬、抗てんかん薬剤など薬物使用後に生じる場合が多い

対処法

- * 抗凝固剤なしのプレーン管採血
→ 直ぐに測定
- * クエン酸Na(補正が必要1.1倍)
- * 過剰量のEDTA塩 (10~40mg/mL)
- * 硫酸マグネシウム

当院での対処法：クエン酸Naによる再採血
PLT 3.2万 → 23万

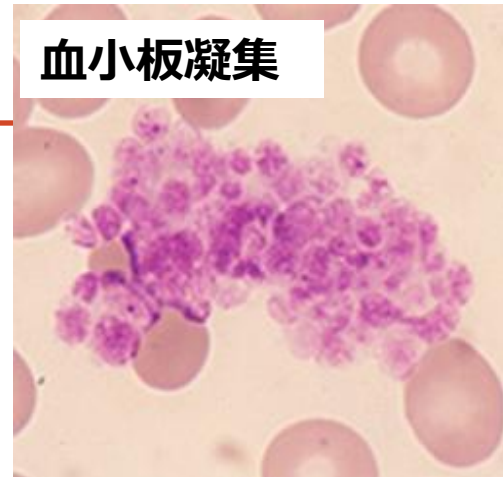


偽血小板減少について

要 因	現 象
EDTA依存性	血小板凝集
採血不手際	フィブリン析出
大型、巨大血小板	赤血球として算定
輸血ルートからの希釈	希釈される
微少血小板	算定されない

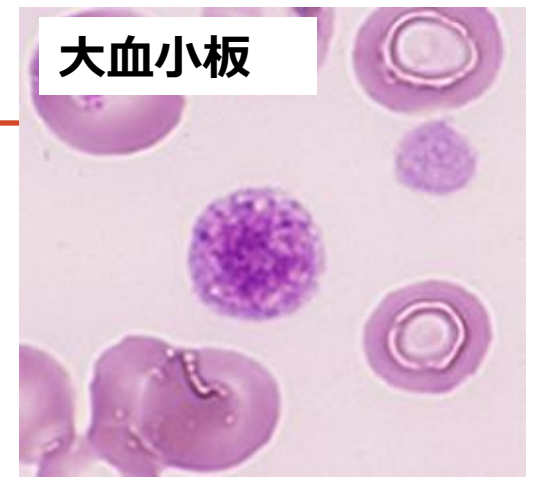
塗抹標本の観察が大切！

血小板凝集



5個以上の血小板同士が凝集した場合

大血小板



赤血球と同大(4~8 μ m)

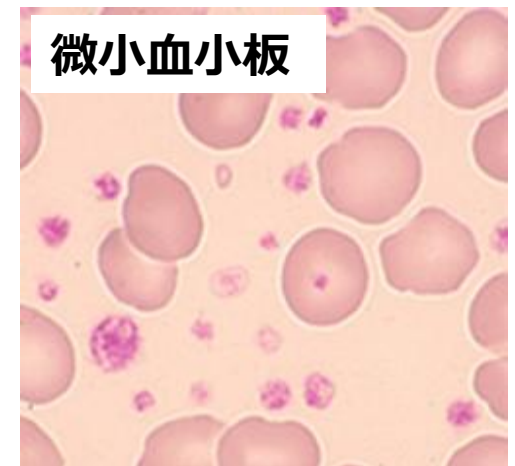
巨大血小板



赤血球より大(8 μ m以上)

* Bernard Soulier症候群
* May Hegglin異常

微小血小板



(2 μ m以下)

* Wiskott-Aldrich症候群

症例2.

WBC ($10^3/\mu\text{L}$)	10.5
RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	2.46
Hb (g/dL)	8.5
Ht (%)	23.0
MCV (fL)	93.5
MCH (pg)	32.5
MCHC (g/dL)	34.8
PLT ($10^3/\mu\text{L}$)	30.0

30歳代 女性

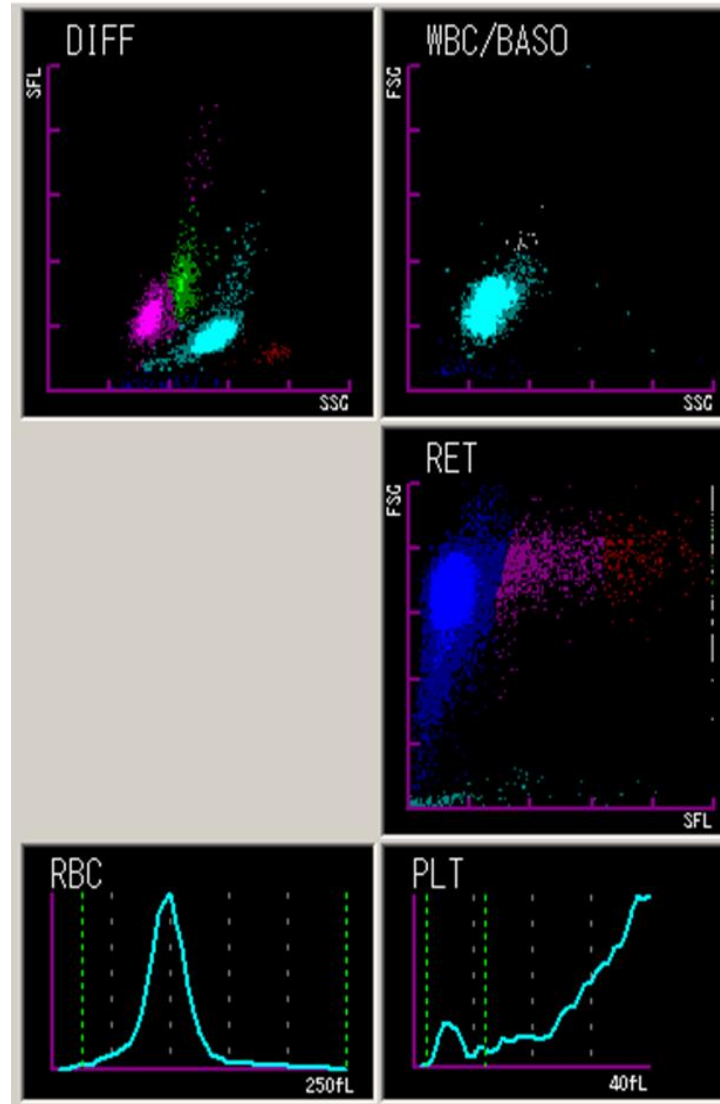
来院時、倦怠感と神経症状あり

塗抹標本でフィブリンの析出も
血小板凝集も認めない

赤血球の形が変！！

初診時検査所見

WBC ($10^3/L$)	10.5
RBC ($10^6/\mu L$)	2.46
Hb (g/dL)	8.5
Ht(%)	23.0
MCV (fL)	93.5
MCH(pg)	32.5
MCHC(g/dL)	34.8
PLT ($10^3/\mu L$)	30.0
RET%	52.7%
RET ($10^4/\mu L$)	12.96



フラグメッセージ

WBC

IG Present
Atypical Lympho ?

RBC

Reticulocytosis
anemia

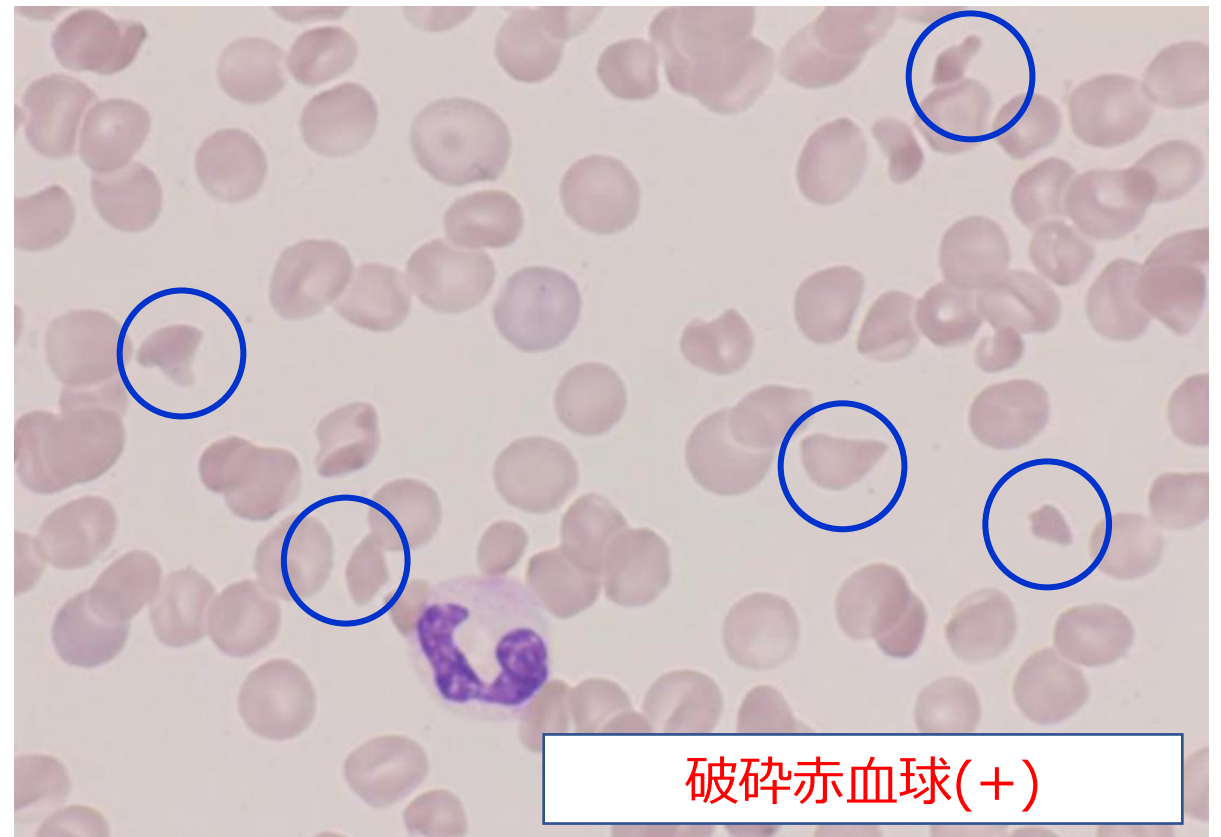
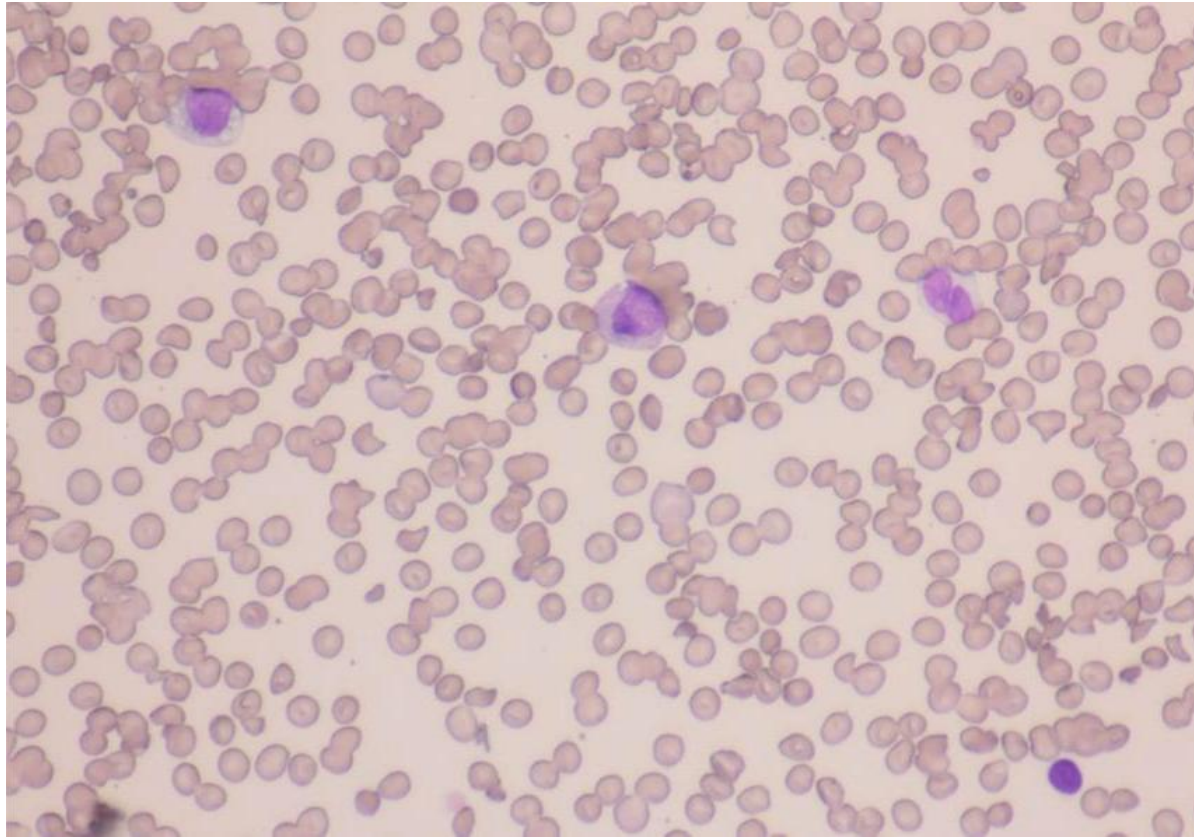
PLT

PLT Clumps?
PLT Abn Distribution
Thrombocytosis

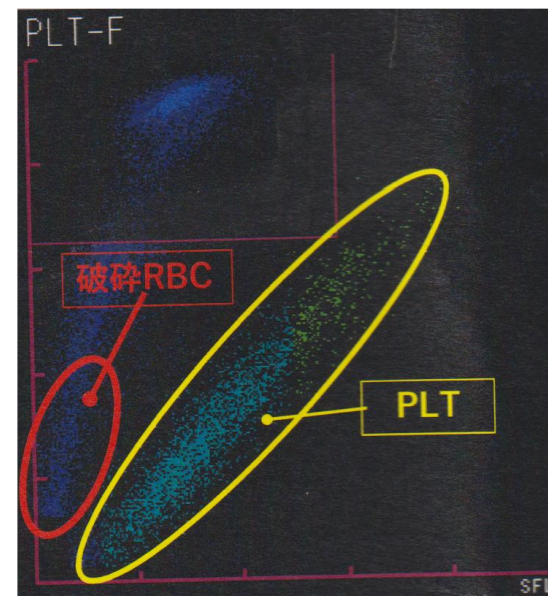
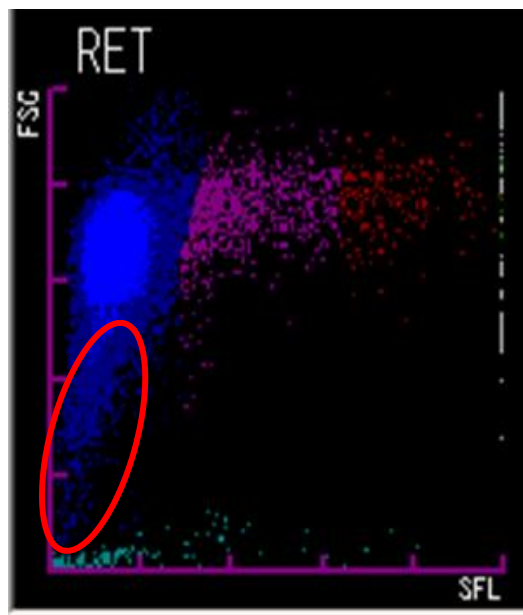
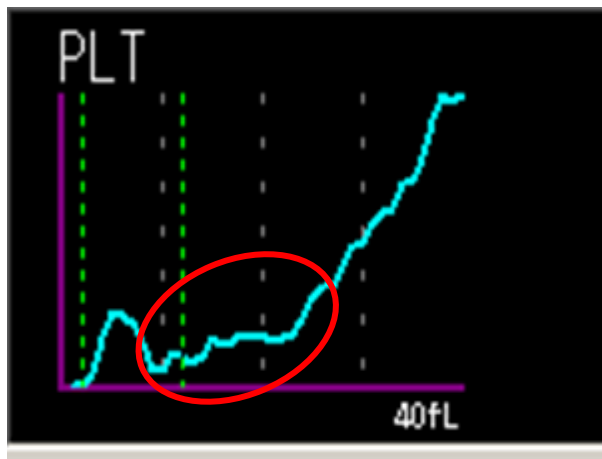
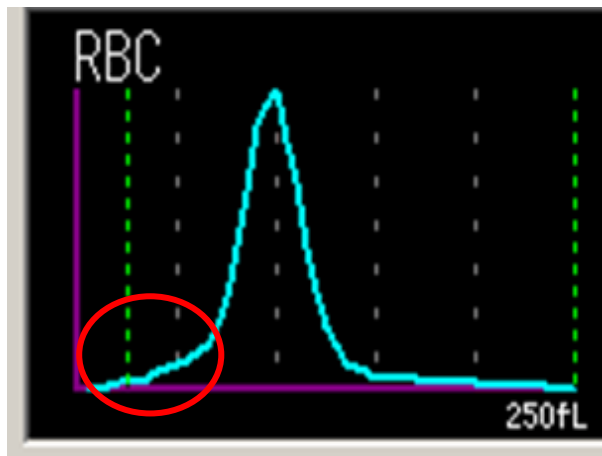
生化学検査と追加検査所見

TP	5.5	AMY	61	追加検査	
ALB	2.8	BUN	90	I-BiL	2.43
A/G	1.03	CRE	2.91	フェリチン	1981.16
T-BiL	3.33	UA	11.1	PT INR	1.03
AST	53	Na	136	APTT	28.7
ALT	16	K	3.4	D-dimer	13.8
LDH	1689	CL	105	Fib	483
ALP	142	T-CHO	233		
γGTP	132	CRP	5.1		
CPK	190	GLU	135		

末梢血液像



RBC, PLTヒストグラム、RET、PLT-Fで確認



当院での対処法：PLT-Fで再測定
PLT 3万 → 2.5万

症例2. 血栓性血小板減少性紫斑病（TTP）

TTPの 5 徴候

溶血性貧血、血小板減少、腎機能障害（急性腎不全）

発熱、動揺性精神神経症状

破碎赤血球（血栓性微小血管障害の所見）が診断上重要

ADAMTS13活性がほとんどの例で25%以下に低下

後天性TTPではADAMTS13インヒビターが陽性

症例 3

40歳代 男性

全身熱傷症

血小板 101.2万は本当??
塗抹標本を見てみる

血小板は少ないのに 101.2万?

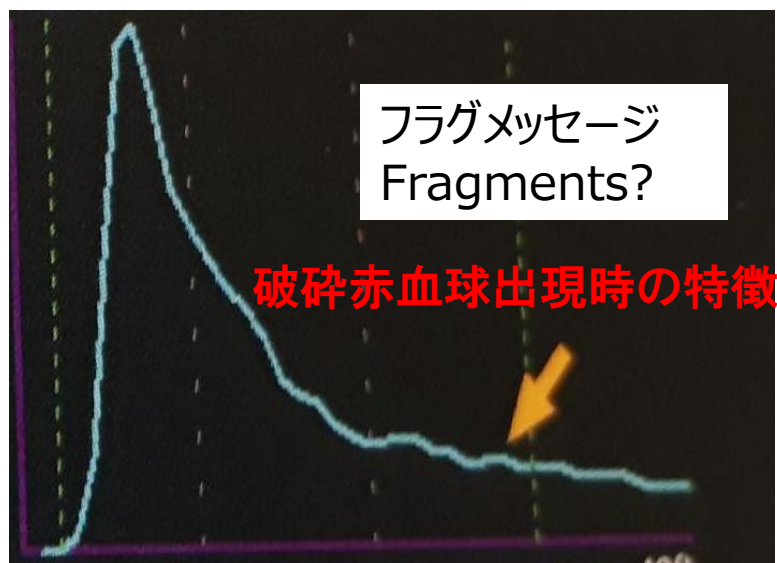
WBC ($10^3/\mu\text{L}$)	13.3
RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	4.15
Hb (g/dL)	12.3
Ht (%)	36.5
MCV (fL)	88.0
MCH (pg)	29.6
MCHC (g/dL)	33.7
PLT ($10^3/\mu\text{L}$)	1012

症例 3 **ピットホール**

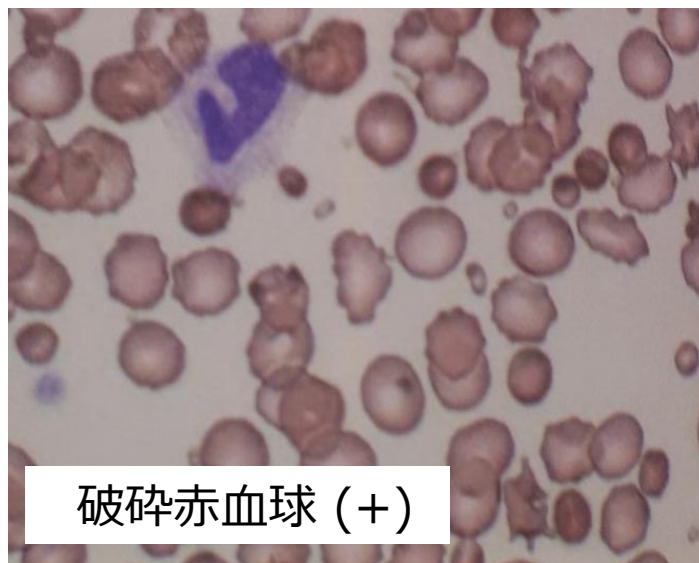
＜破碎赤血球を血小板に測定した例＞

対処法 *ヒストグラムと目視による確認 → フローサイトで測定

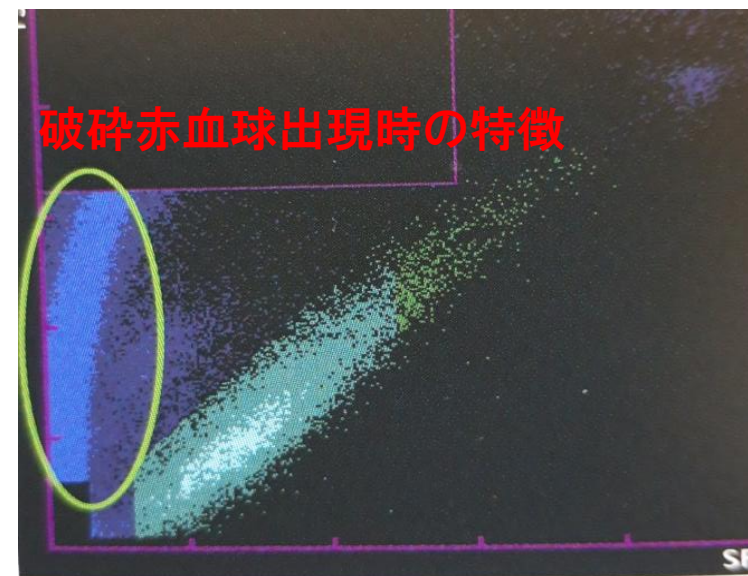
PLTヒストグラム



末梢血液像



PLT-F スキャッタグラム



当院での対処法：PLT-Fで再測定
PLT 101.2万 → 18.7万

白血球増加症

好中球増加

腫瘍性	慢性骨髓性白血病	
	慢性好中球性白血病	
	真性多血症	
反応性	感染症	細菌感染症
	非感染性炎症性疾患	成人Still病、炎症性腸疾患、膠原病
	悪性腫瘍	G-CSF産生腫瘍、固形腫瘍
	組織の破壊	心筋梗塞、広範囲な組織崩壊・熱傷
	薬剤の影響	副腎皮質ステロイド薬、G-CSF

リンパ球増加

腫瘍性	慢性リンパ性白血病	
	大顆粒リンパ性（LGL）増多症	
反応	ウイルス感染症	

白血球増加症

好酸球増加

腫瘍性	慢性骨髓性白血病
	慢性好酸球性白血病
	好酸球増加症候群
反応性	アレルギー性疾患

好塩基球増加

腫瘍性	慢性骨髓性白血病
反応性	寄生虫感染

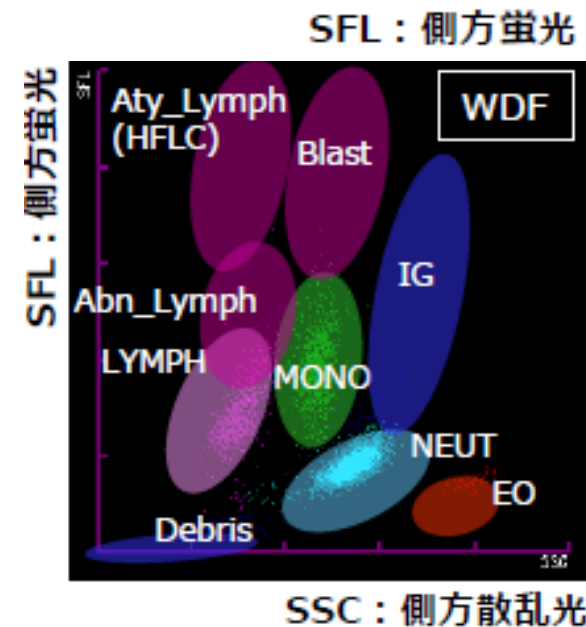
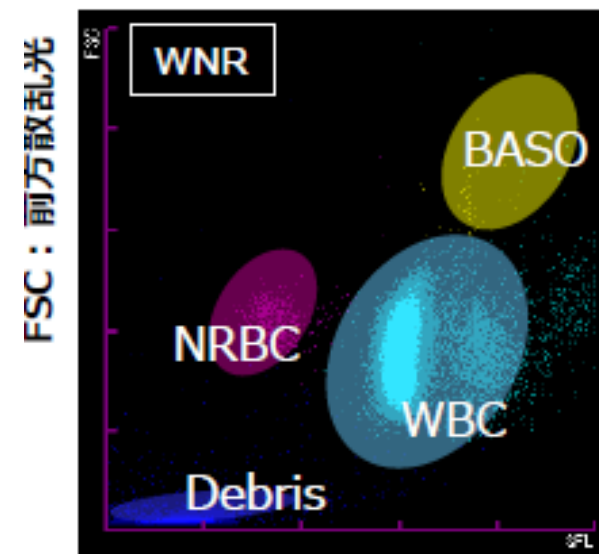
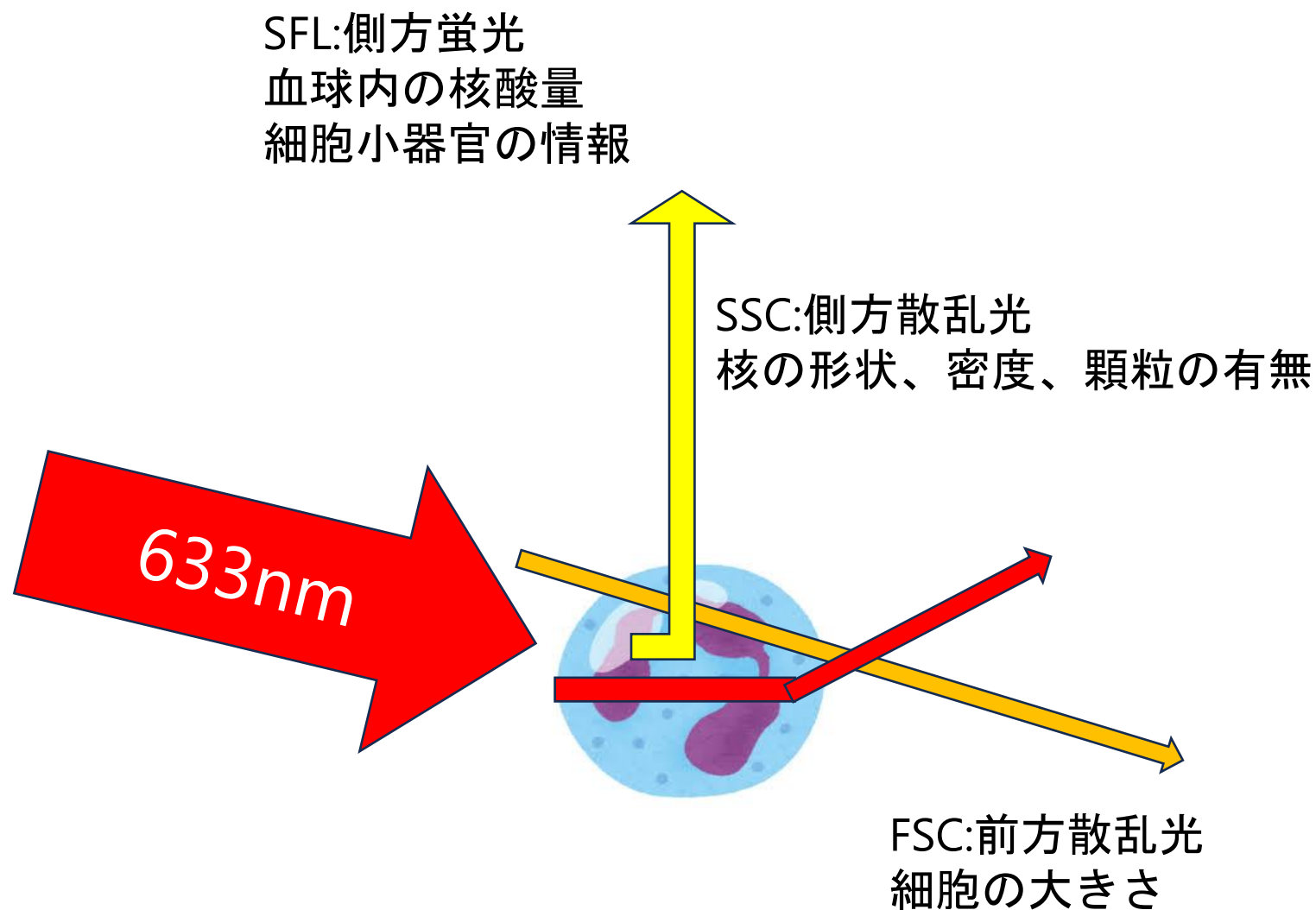
異常細胞増加

腫瘍性	各種急性白血病
	形質細胞性白血病
	慢性骨髓増殖性腫瘍悪化時

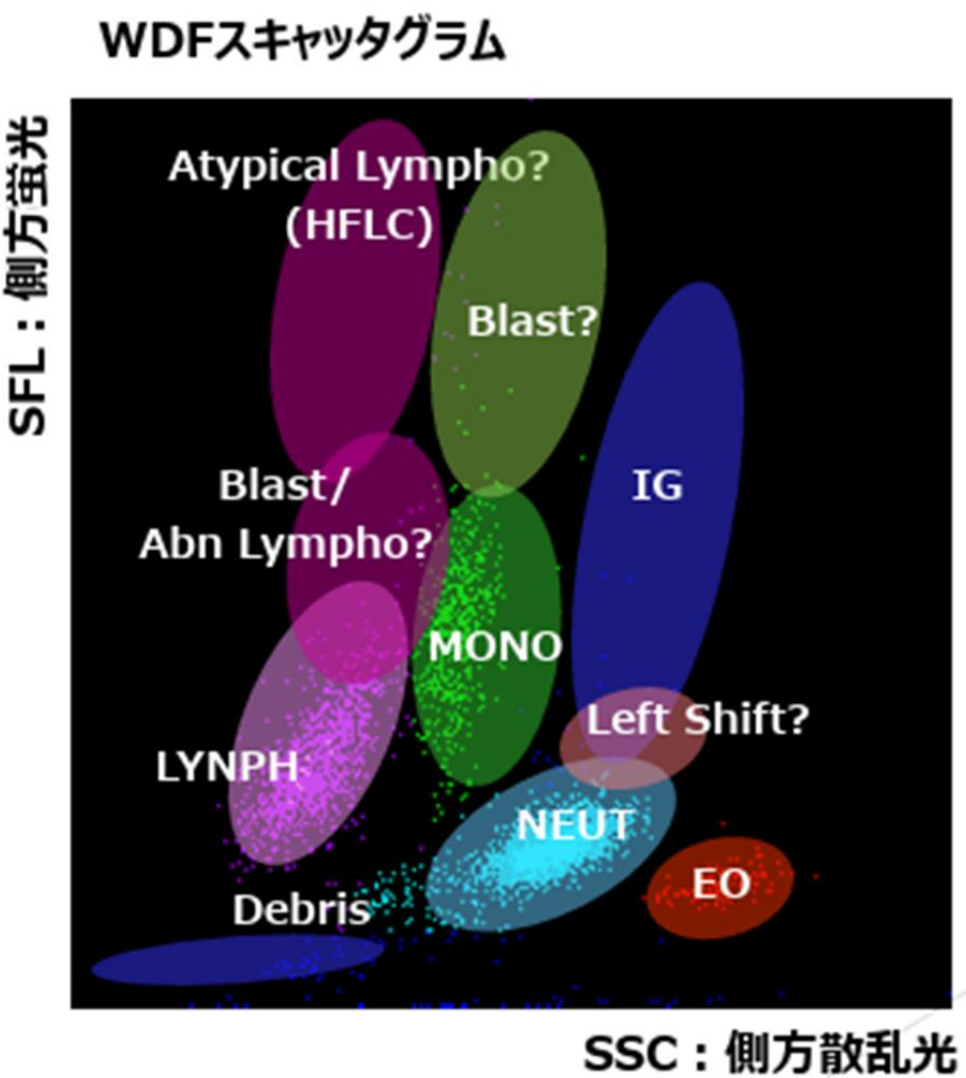
白血球減少をきたす病態

造血器疾患	非腫瘍性疾患	再生不良性貧血
		発作性夜間ヘモグロビン尿症
		巨赤芽球性貧血
		鉄欠乏性貧血、鉄芽球性貧血
	腫瘍性疾患	急性前骨髄性白血病
		急性巨核芽球性白血病
		骨髄異形成症候群
		骨髄繊維症（進行期）
非造血器疾患	感染症	ウィルス感染症
		重症敗血症、粟粒結核
	膠原病	SLE
	肝疾患	肝硬変、特発性門脈圧亢進症
	その他	血球貪食症候群
薬剤性	代謝拮抗薬	
	解熱消炎鎮痛薬	
	抗甲状腺薬	

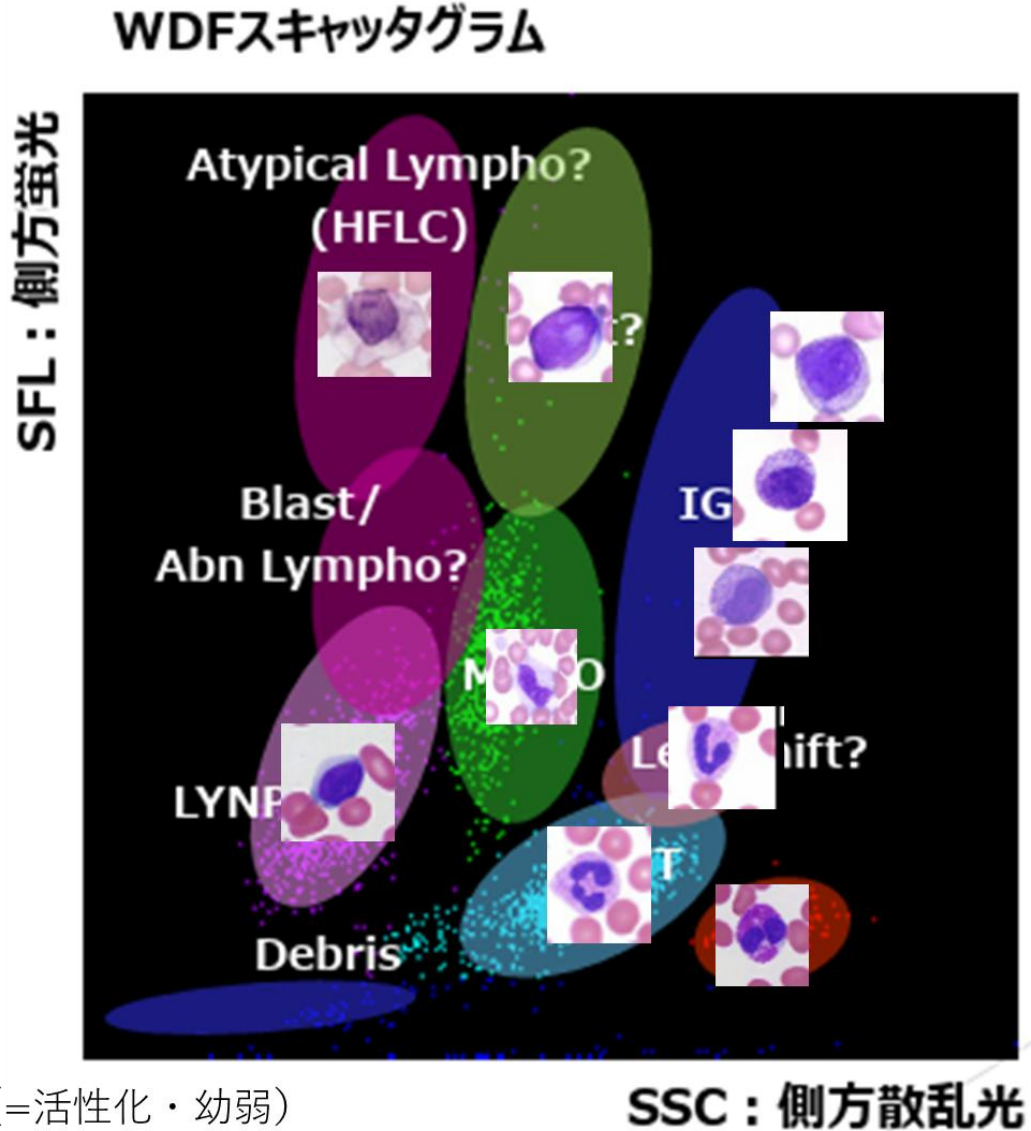
半導体レーザーを用いたフローサイトメトリー法



半導体レーザーを用いたフローサイトメトリー法



FSC (=細胞の大きさ)、SSC (=分葉・顆粒)、SFL (=活性化・幼弱)

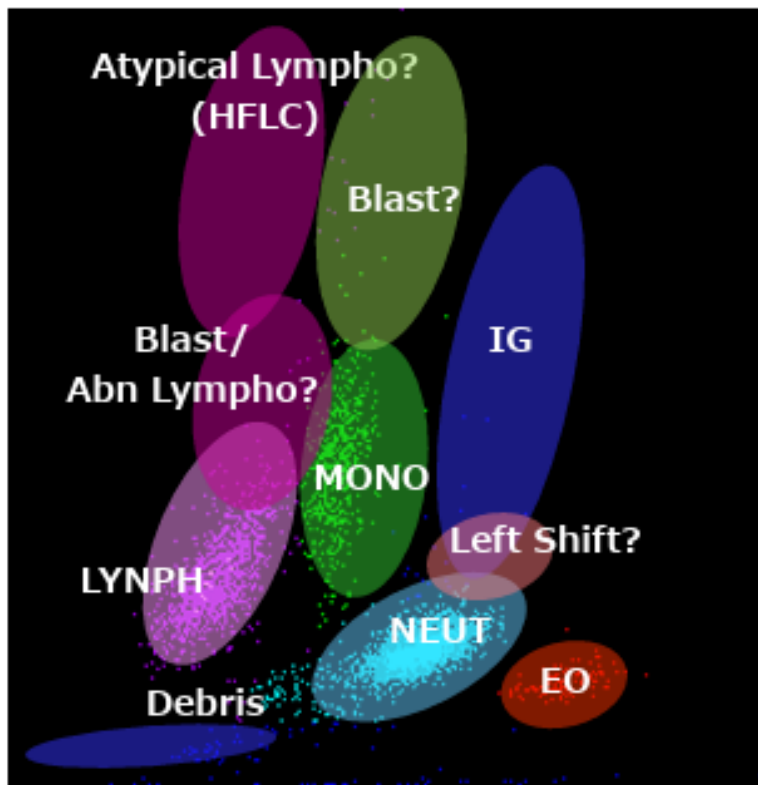


装置では完全に判別できない細胞

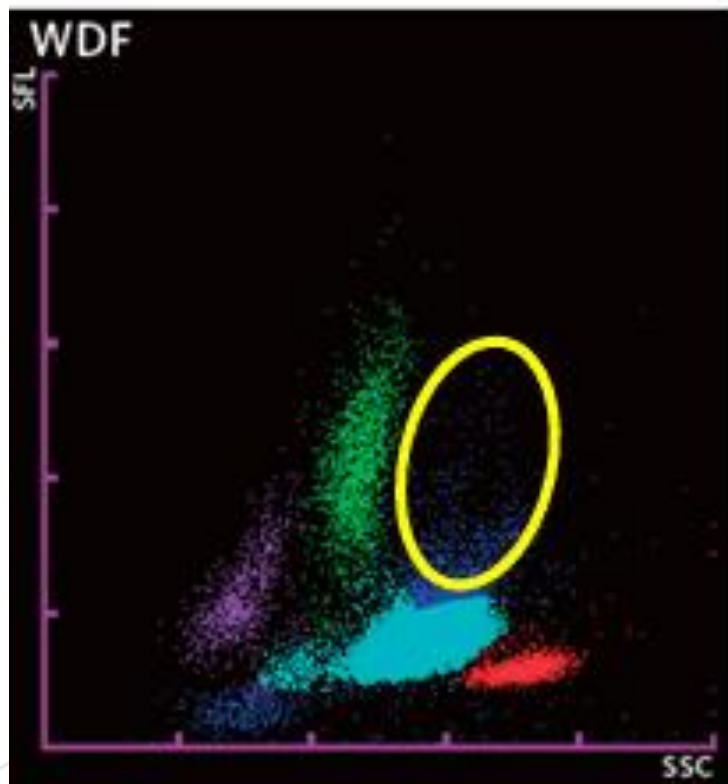
IG Present (幼若顆粒球)

WDFスキッタグラム

SFL : 側方蛍光



SSC : 側方散乱光



幼若顆粒球

通常は末梢血に存在しない、
骨髓球や後骨髓球などの幼若な顆粒球のこと。骨髓の回復期や重度の感染症、がんの骨髓転移、骨髓性白血病などで見られる。

〈前骨髓球〉 〈骨髓球〉 〈後骨髓球〉



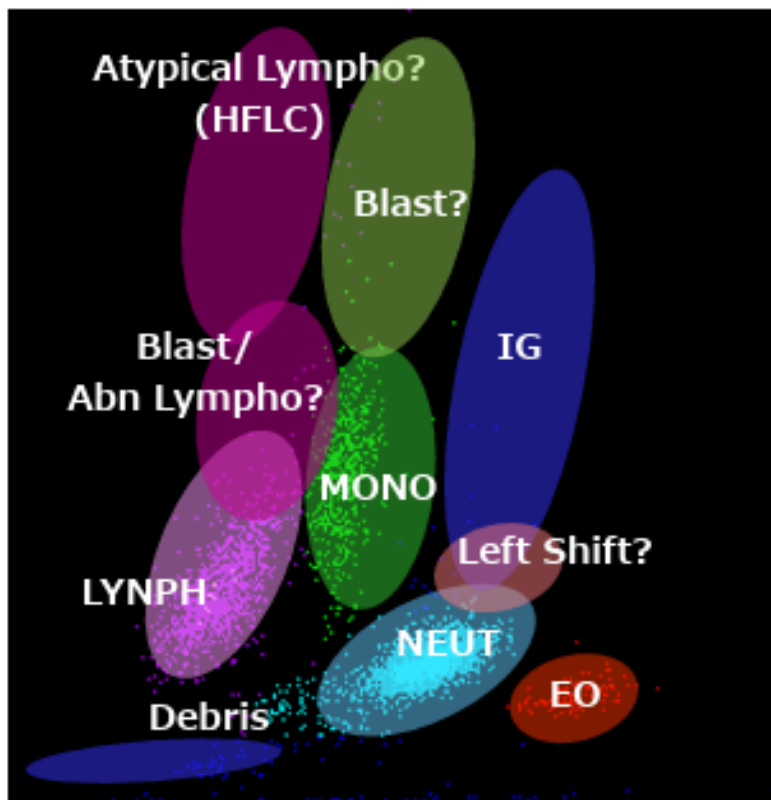
パターン : 好中球上方に濃青プロット

装置では完全に判別できない細胞

Atypical Lympho (異型リンパ球?)

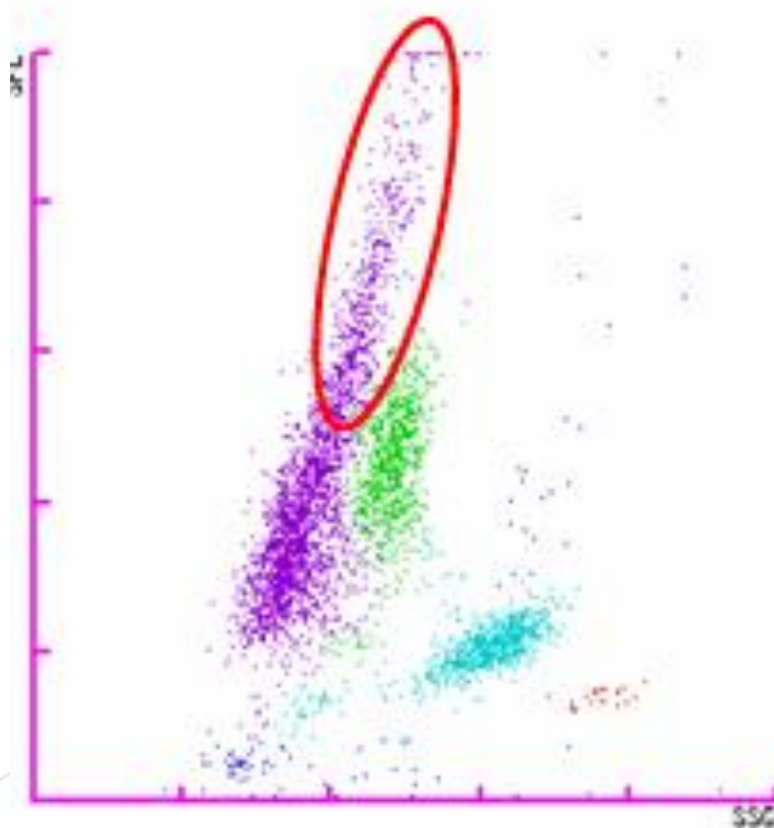
WDFスキッタグラム

SFL : 側方蛍光



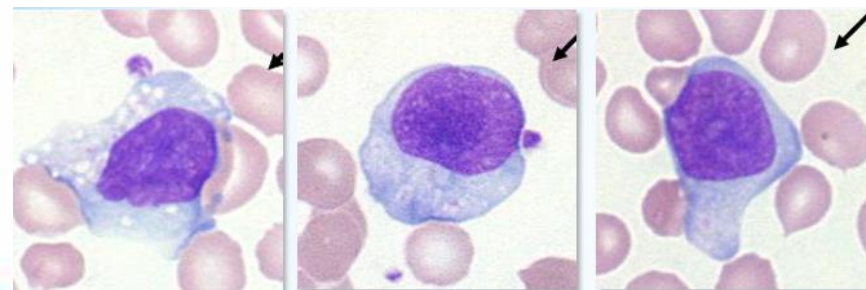
SSC : 側方散乱光

パターン : LYMPHの上方に伸長プロットが認められる



異型リンパ球

直径16 μ m (赤血球直径のおおよそ2倍程度) 以上で細胞質は比較的広い。色調はリンパ球に比較し好塩基性(青色)が強い。なお、アズール顆粒、空胞を認める場合がある。核は類円形、時に変形を呈する。核クロマチンは濃縮しているがリンパ球に近いものからパラクロマチンの認められるものまである。核小体が認められるものもある。判定が困難な場合はリンパ球との相違点を記載する。



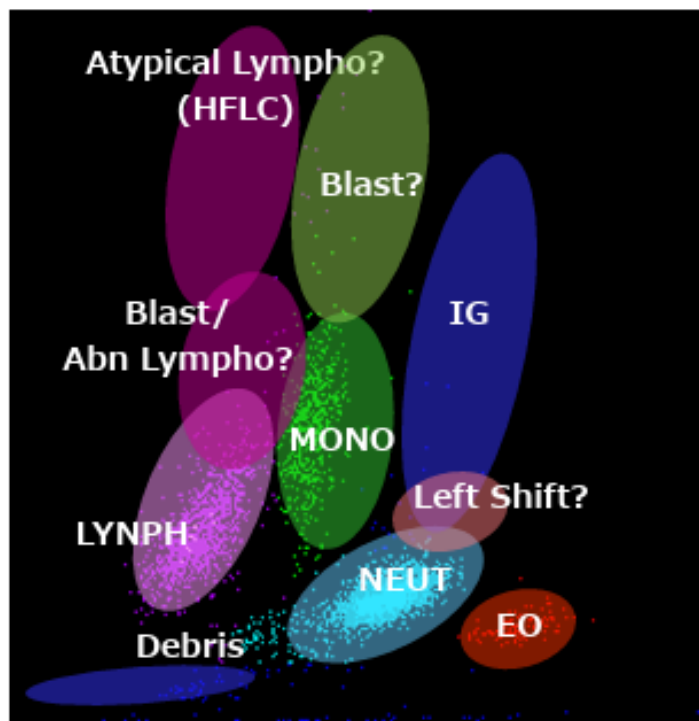
異型リンパとはウイルス感染時などに出現する。活性化されたリンパ球。

装置では完全に判別できない細胞

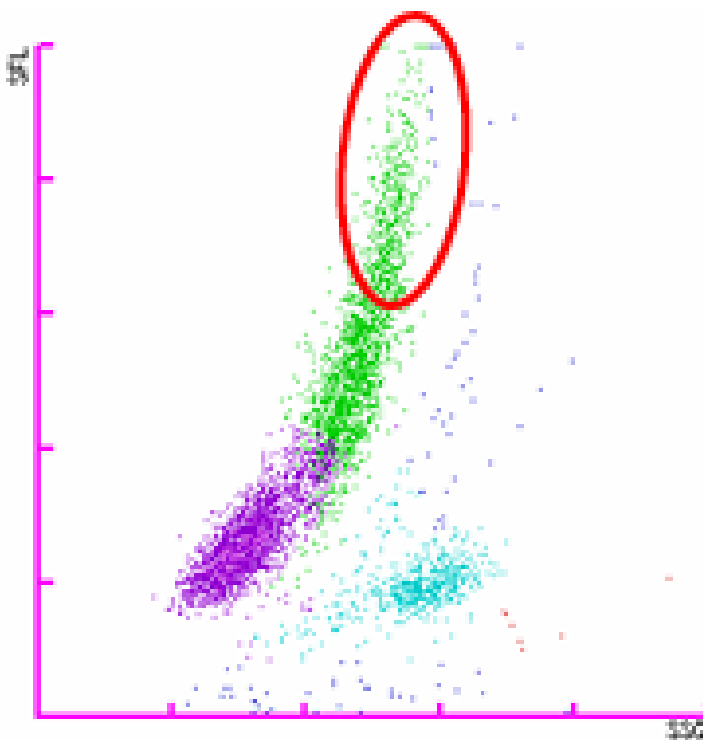
Blasts/Abno Lympho ? (芽球・異常リンパ球疑い)

WDFスキッタグラム

SFL : 側方蛍光



SSC : 側方散乱光



異常リンパ球

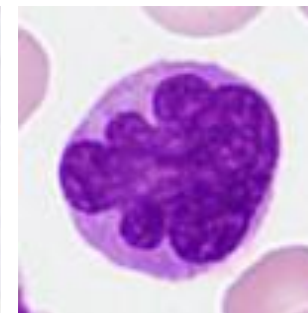
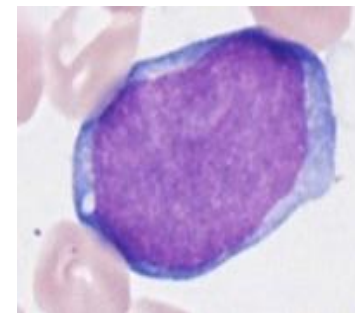
腫瘍性の形態変化をおこしたリンパ球。
大型化、核形不整 明瞭な核小体、細胞質の突起、空胞などの形態所見などがみられ 単一（同じような細胞が腫瘍性に増加する）様式をとることが多い。

芽球

JSLHで言う「芽球」は、赤血球や白血球、血小板などに分化する能力を失った、異常な細胞を指す。
血液腫瘍性疾患の可能性が高い。

〈芽球〉

〈異常リンパ球〉



出現パターン

Blast ? : MONOの上方、あるいはLYMPHの上方

Abn Lympho ? : LYMPH集団の形が異常、MONOと融合している場合もある。

症例 4

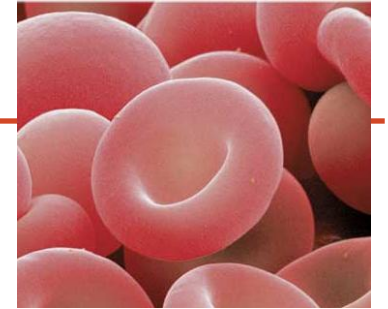
70歳代 男性

入院患者、発熱あり
輸血歴なし

3日間で Hb +3.5
MCV +7

	3日前	本日
WBC (10 ³ /μL)	8.9	9.9
RBC (10 ⁶ /μL)	2.73	3.93
Hb (g/L)	8.5	12.0
Ht(%)	24.7	38.5
MCV (fL)	91	98
MCH _(pg)	31.1	30.5
MCHC _(g/dL)	34.4	31.2
PLT (10 ³ /μL)	120	199

MCV とは



平均赤血球容積 (fL)

$$Ht / RBC \times 10$$

- * 個人内変動は 5 %未満
- * 輸血や出血、輸液などが無い場合は変動は小さい
- * 5 %を超える変動は検体の取り違いも疑われる



-
- ✓再検測定→データは真の値かどうか
 - ✓MCVは大きくなっているか？ 小さくなっているか？
 - 貧血はあるか？出血は急性か？慢性か？
 - ✓他の検査項目の確認 → 生化学、免疫、凝固など
 - ✓電解質異常と輸液混入の確認
 - 輸液のルート、又は輸液側の採血ではないか
 - ✓薬物の影響→抗がん剤等の使用の有無
 - ✓本人であるかどうか→以前の検査があれば血液型の確認
 - ✓採血量の確認→ごく少量ではないか

症例4. 患者間違いによる採血

	3日前	本日	取り直し
WBC ($10^3/\mu\text{L}$)	8.9	9.9	8.5
RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	2.73	3.93	2.88
Hb (g/dL)	8.5	12.0	8.9
Ht (%)	24.7	38.5	26.1
MCV (L)	91	98	90
MCH (pg)	31.1	30.5	30.9
MCHC (g/dL)	34.4	31.2	34.1
PLT ($10^3/\mu\text{L}$)	120	199	149

再採血実施

	3日前	本日	取り直し
TP	5.0	5.4	4.3
ALB	2.3	3.0	1.9
BUN	9	38	10
CRE	0.51	1.24	0.60
eGFR	113.6	41.6	95.1
Na	125	150	124
K	3.5	3.2	4.0
Cl	90	103	88
血液型	O(+)	B(+)	O(+)

症例5. このデータを見たとき、どうしますか？

WBC (10 ³ /μL)	5.4
RBC (10 ⁶ /μL)	2.23
Hb (g/L)	14.4
Ht (%)	24.9
MCV (fL)	111.7
MCH (pg)	64.6
MCHC (g/dL)	57.8
PLT (10 ³ /μL)	320

80歳代 女性

来院時、呼吸苦と発熱あり

MCHC とは



赤血球1個に含まれるHb (%)

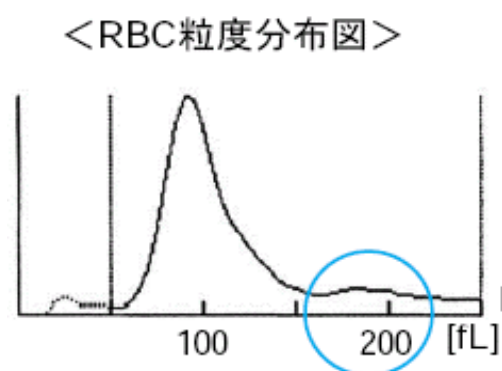
$$\text{Hb} / \text{Ht} \times 100$$

* 通常MCHCは37%をこえることはない
(球状赤血球症、新生児以外)

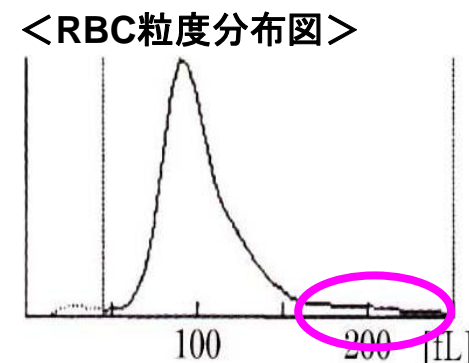
* MCHCが高値になる原因

❶ RBC、HCT偽低値 ❷ Hb の偽高値 ❸ Ht の偽低値

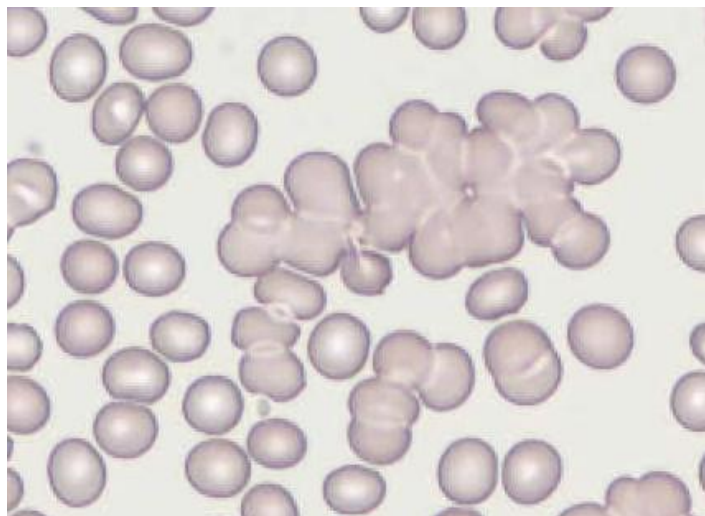
症例5. 寒冷凝集による赤血球凝集



RBC 2.23
HGB 14.4
HCT 24.9
MCV 111.7
MCH 64.6
MCHC 57.8



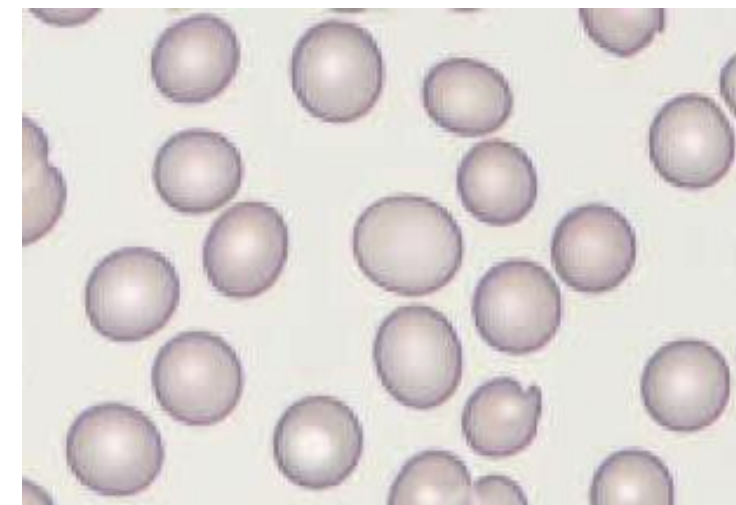
RBC 4.35
HGB 14.5
HCT 43.5
MCV 100.0
MCH 33.3
MCHC 33.3



加温前

対処法
赤血球凝集(+)の時
*37℃15分加温

測定



加温後

当院での対処法：検体を確認後、鏡検

MCHCが高値になる原因

① RBC、HCT偽低値

赤血球凝集検体

寒冷凝集素症、自己免疫性貧血、マイコプラズマ肺炎、
悪性リンパ腫 など

・採血不良

凝固検体、溶血及び混和不足では
赤血球やHtは偽低値になる。

MCHCが高値になる原因

② Hbの偽高値

乳び検体

高ビリルビン血症

異常蛋白

Hb補正（乳び検体）

① 検体を遠心し、その血漿のHbを測定

② **補正Hb = 補正Hb = 全血Hb - (100 - 全血Ht% / 100) × 血漿Hb**

* 報告書には、参考値としてコメントする

MCHCが高値になる原因

③ HCT偽性低値

- ・低ナトリウム血症（低浸透圧）
- ・肝障害

日当直時の異常値(PLT、WBC、MCV、MCHC)への対応

必ず検体の確認を行う

機械からでたメッセージや数値が真の値による
ものかを見極め、鏡検し臨床側へ伝える

あわてない！

