

# 第11回血液検査機器技術セミナー

## 「自動分析装置における スキャッターから判る 異常細胞2021 ～症例解析～」

井上 まどか

群馬大学医学部附属病院 検査部

日本医療検査科学会血液検査機器技術委員会



一般社団法人

日本医療検査科学会

The Japan Association for Clinical Laboratory Science

一般社団法人 日本医療検査科学会

**COI** (利益相反) 開示

筆頭発表者名： 井上 まどか  
発表責任者名： 井上 まどか

演題発表に関連し，開示すべきCOI  
関係にある企業等はありません。

# はじめに

- ✓血液検査機器技術委員会では、2020年度に「自動血球分析装置におけるスキャッターから判る異常細胞2020」というテーマで第10回血液検査機器技術セミナーを開催。
- ✓造血器腫瘍症例解析ということで、各種造血器腫瘍症例でのスキャッターについて解説をおこなったが、具体的な検査データを示していなかった。
- ✓そこで、昨年度紹介した症例の具体的な検査データを追加し、スキャッターへの理解を深めることを目的とした。

# 方法

各社自動血球分析装置にて各種疾患の異常検体を測定し、スキッターの比較を行う。

メーカーと機器は以下の表の通りである。

会社	メーカー	装置名
A社	アボットジャパン	Alinity hq
B社	シスメックス	XNシリーズ
C社	シーメンス	ADVIA 2120i
D社	日本光電	Celltac G MEK-9100
E社	ベックマンコールター	UniCel DxHシリーズ
F社	堀場製作所	Pentra XLR

測定を行っていただいた東京大学医学部附属病院検査部の皆様へ深謝いたします。

# 各社の白血球分類の原理

## 会社

## 測定原理

A社 マルチアングル偏光散乱分離法

B社 半導体レーザーを用いたフローサイトメトリー法

C社 細胞化学反応（ペルオキシダーゼ染色）

D社 レーザー散乱光検出方式

E社 VCSnテクノロジー

F社 LMNEマトリックス

## 本セミナーの症例

✓AML

✓MDS

✓ALL

✓CLL

✓リンパ腫

AML

21歳 女性

## 生化学

TP	5.2 g/dL	BUN	15.7 mg/dL
Alb	3.6 g/dL	Cre	0.58 mg/dL
LDH	<b>1023</b> U/L	Ca	8.9 mg/dL
AST	27 U/L	UA	1.5 mg/dL
ALT	12 U/L	CRP	0.81 mg/dL
T-Bil	0.3 mg/dL		
D-Bil	0.1 mg/dL		

✓ 著明なLDHの上昇

21歲

女性

血算

WBC **14.1** × 10<sup>9</sup>/L

RBC **2.90** × 10<sup>12</sup>/L

Hb **8.5** g/dL

Ht **25.0** %

PLT **22** × 10<sup>9</sup>/L

網赤血球 **0.1** %

✓ WBC ↑

✓ 芽球出現

✓ Hb ↓

✓ 芽球增多

✓ PLT ↓

✓ 網赤血球 ↓

末梢血液像

Blast **89.5** %

Pro-Myel **0** %

Myelo **0** %

Meta-Myel **0** %

Band **0** %

Seg **1.5** %

Eosino **0.5** %

Baso **0** %

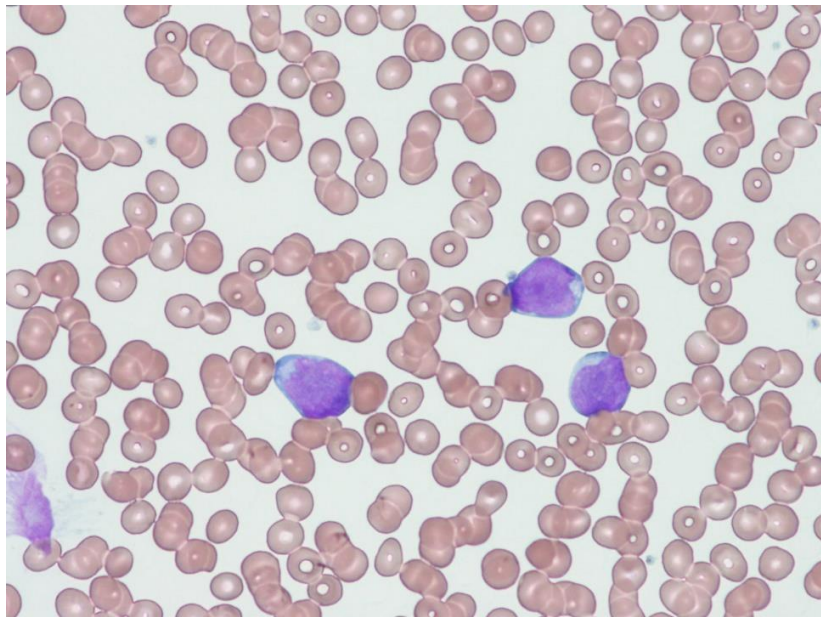
Mono **1.0** %

Lympo **7.5** %

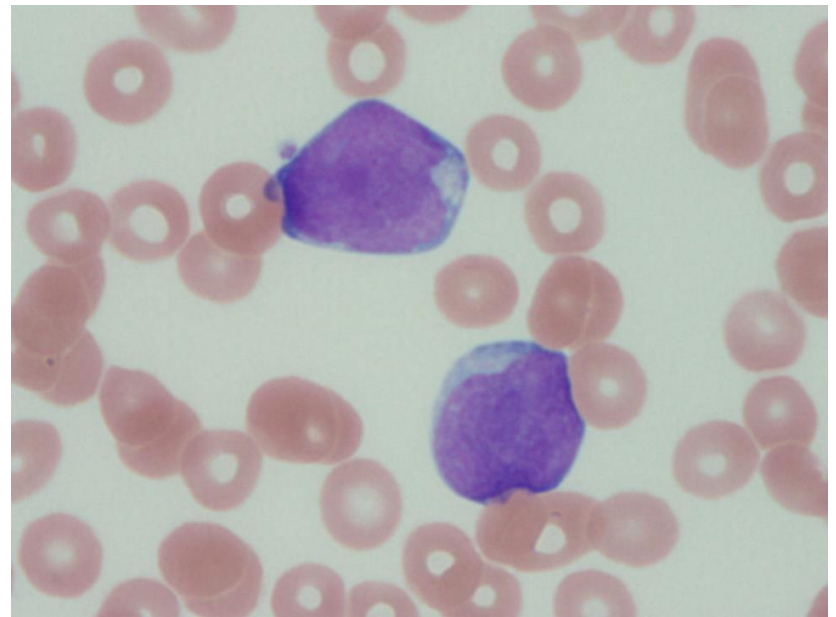
Others %



# 21歳 女性



MG染色 × 100



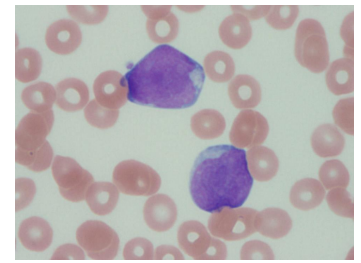
MG染色 × 1000

## 芽球の形態学的特徴

- ✓ 中型
- ✓ N/C 80%程度
- ✓ 顆粒なし

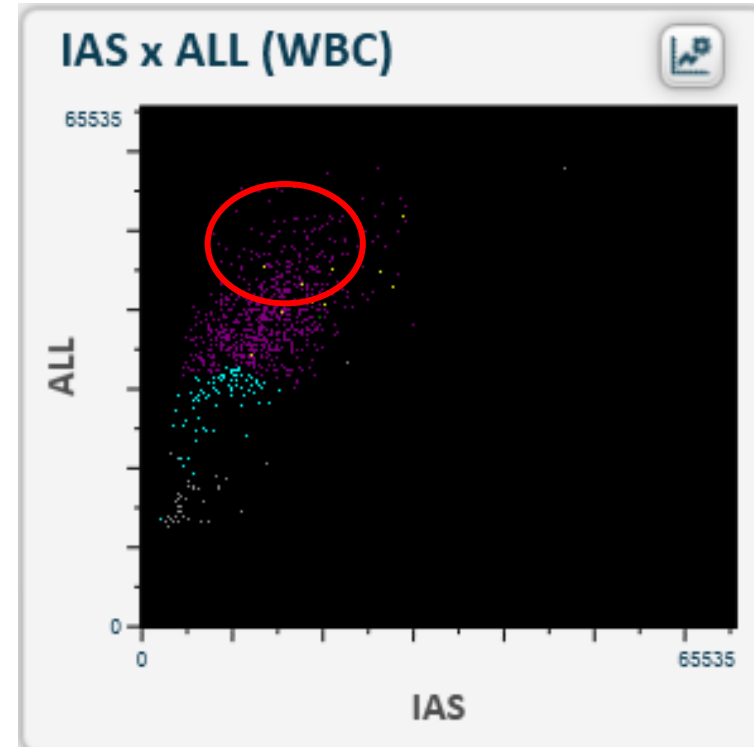
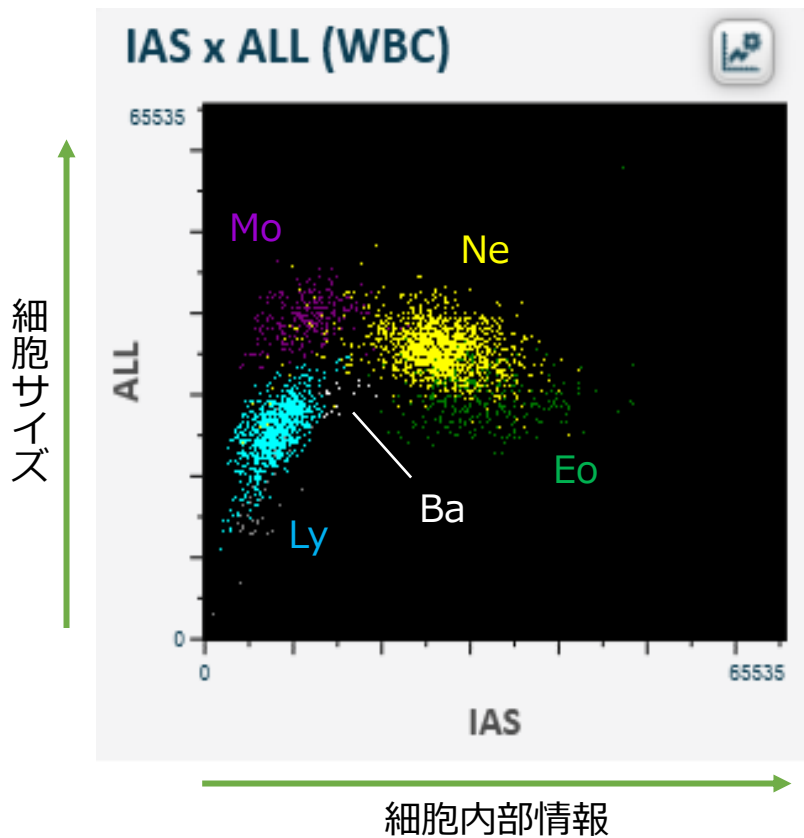
- ✓ 核網織細
- ✓ 核小体明瞭

# A社



健常人

症例

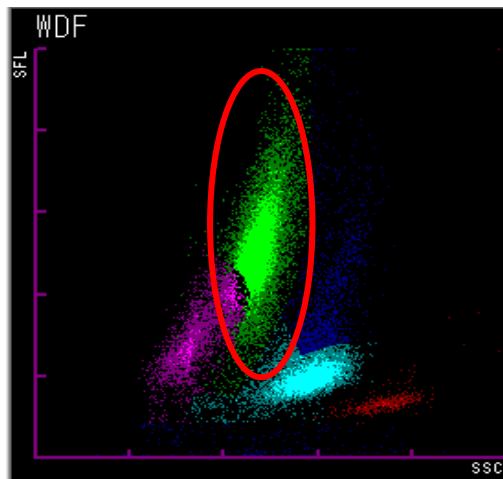
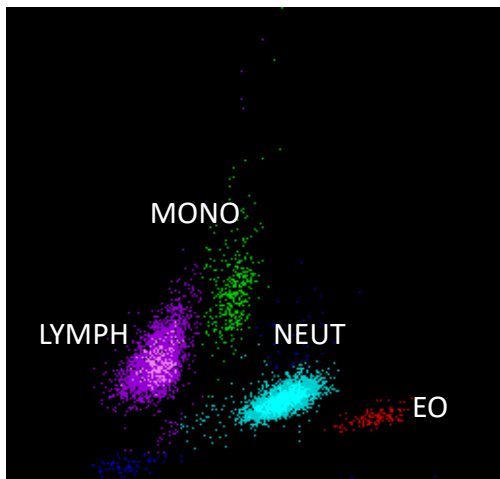
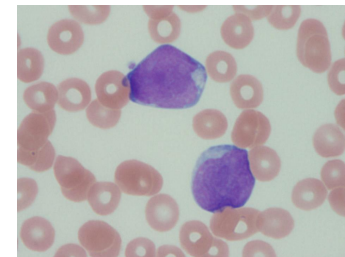


✓ Mo分画が上に伸びるように広がっている (○)。

# B社

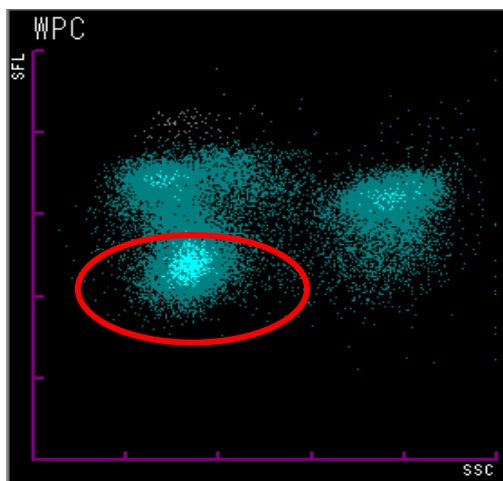
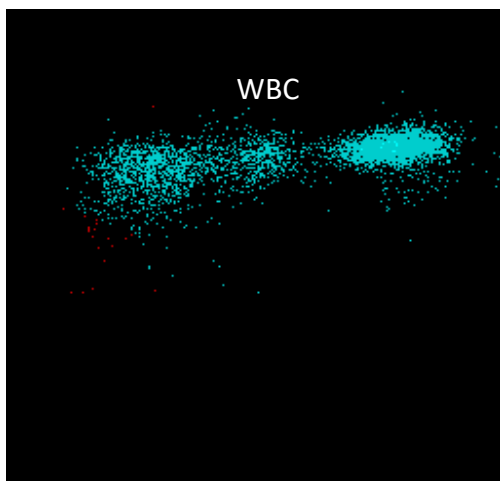
健常人

症例



✓WDFチャンネル

MONOのクラスターが上方に伸びる



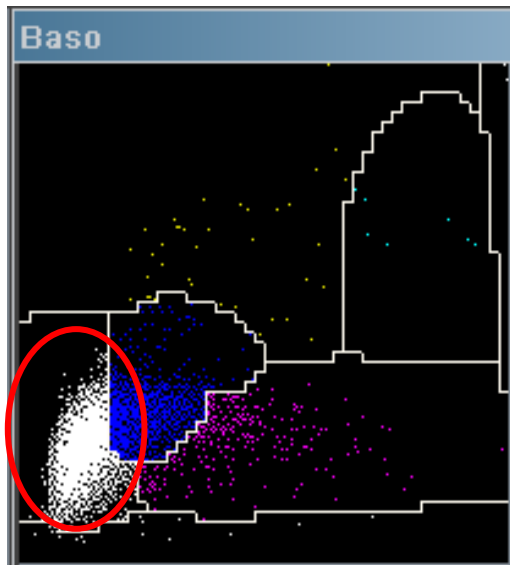
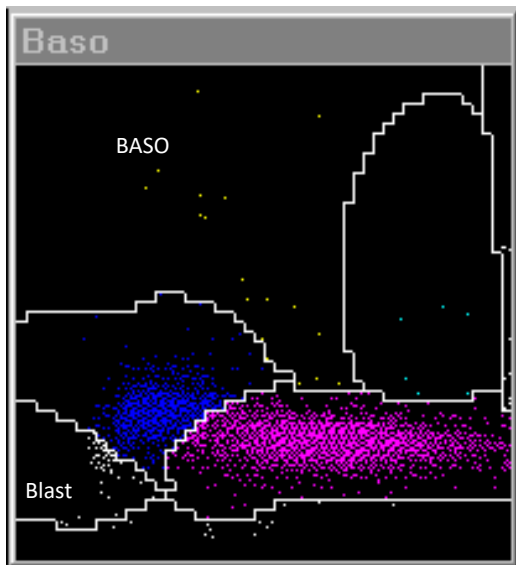
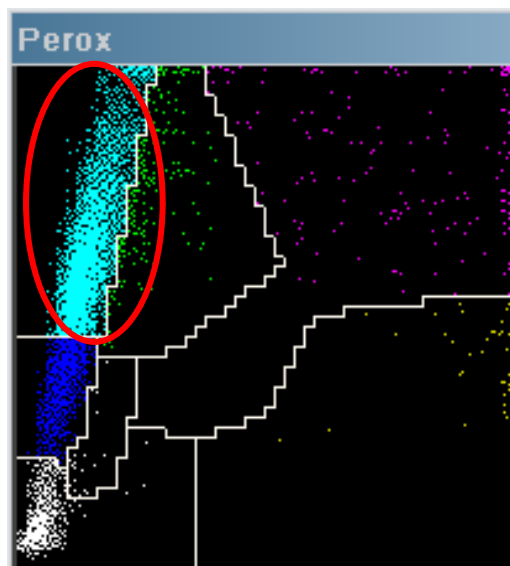
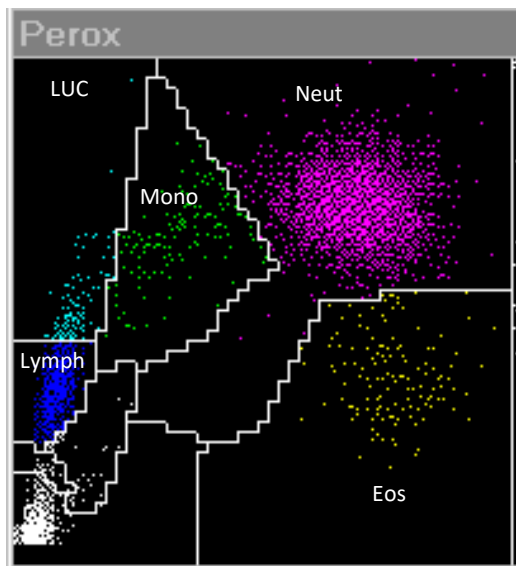
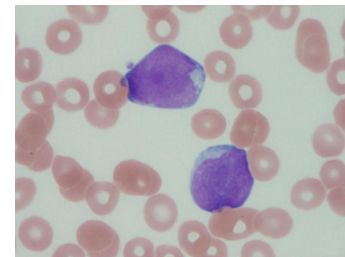
✓WPCチャンネル

全体的に下に広がりを見せ、特に、SSC、SFLが小さいところに多数のプロットが認められる。

# C社

健常人

症例

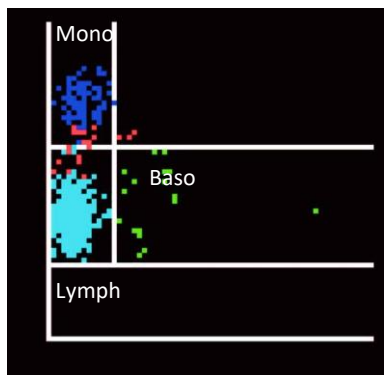
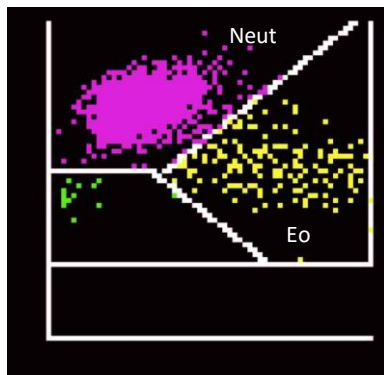
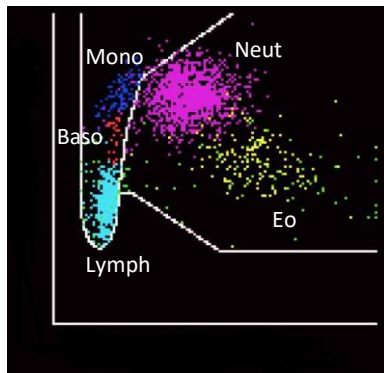


✓ Peroxチャンネル  
LUC分画にクラスターを認める。

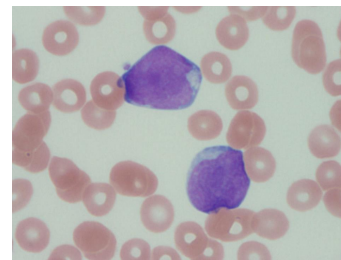
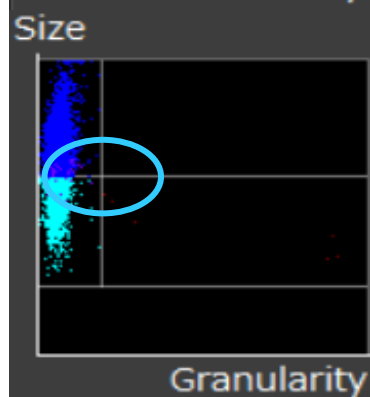
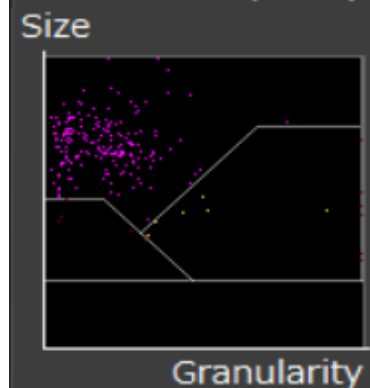
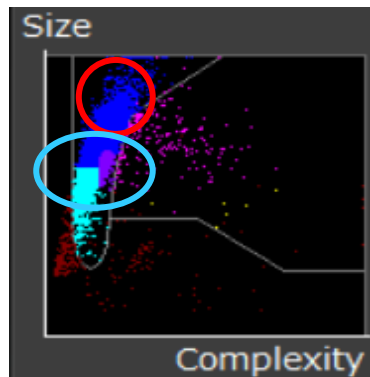
✓ Basoチャンネル  
Blast分画にクラスターを認める。

# D社

健常人



症例



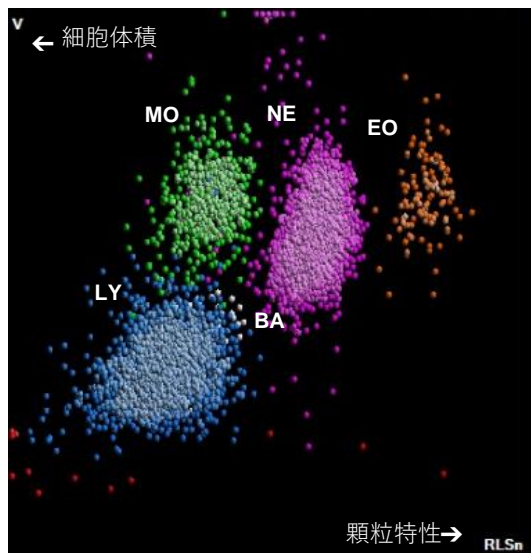
✓ Mono分画上部 (○) にプロットが出現

✓ Lymph分画とMono分画の境界 (○) が不明瞭

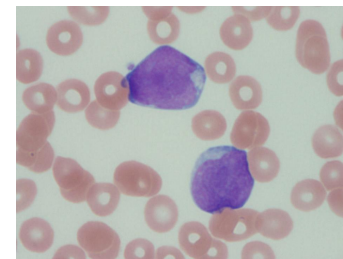
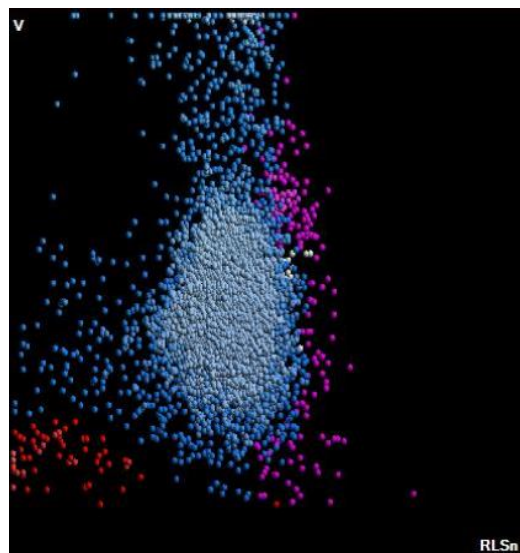
✓ Lymph分画とMono分画の境界 (○) が不明瞭

# E社

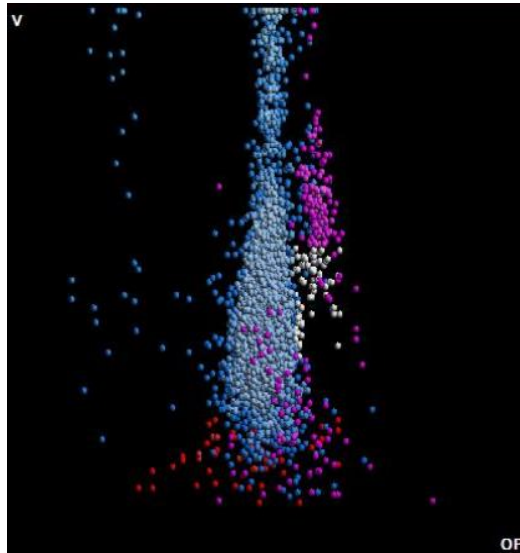
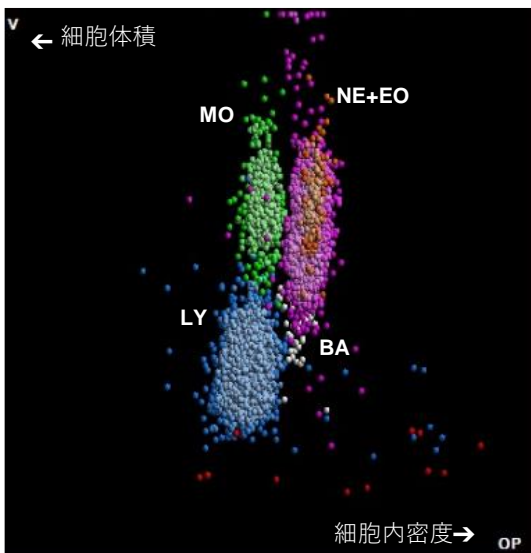
健常人



症例



✓白血球スキヤッタ  
LY集団が主体上方ま  
で大きささまざまな  
サイズの細胞が分布

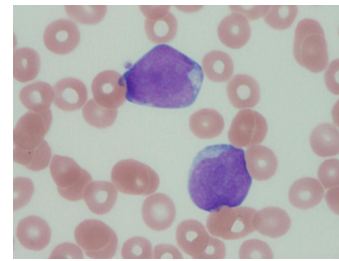


✓CPD解析

(リサーチ項目)

好中球の細胞内密度  
が低値、リンパ球の  
細胞体積、顆粒特性  
が高値を示す

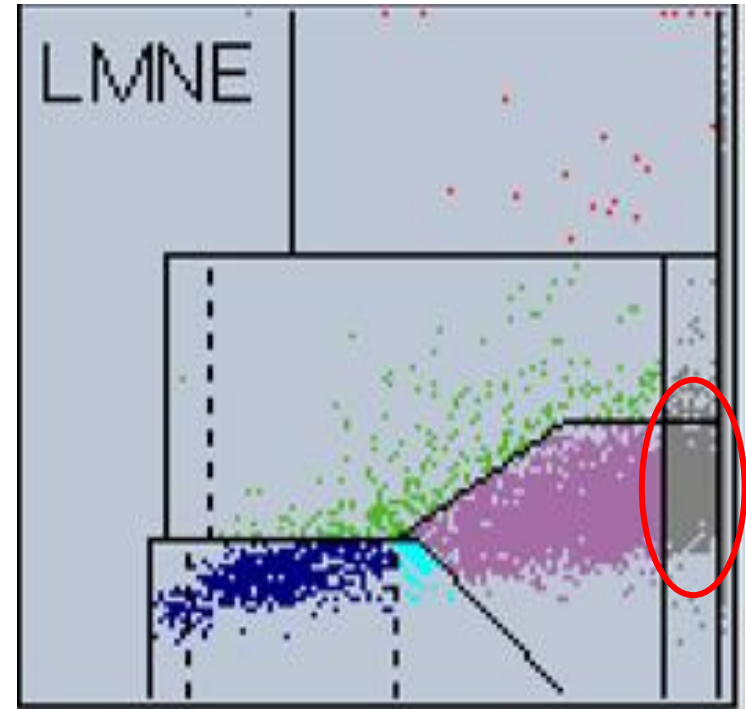
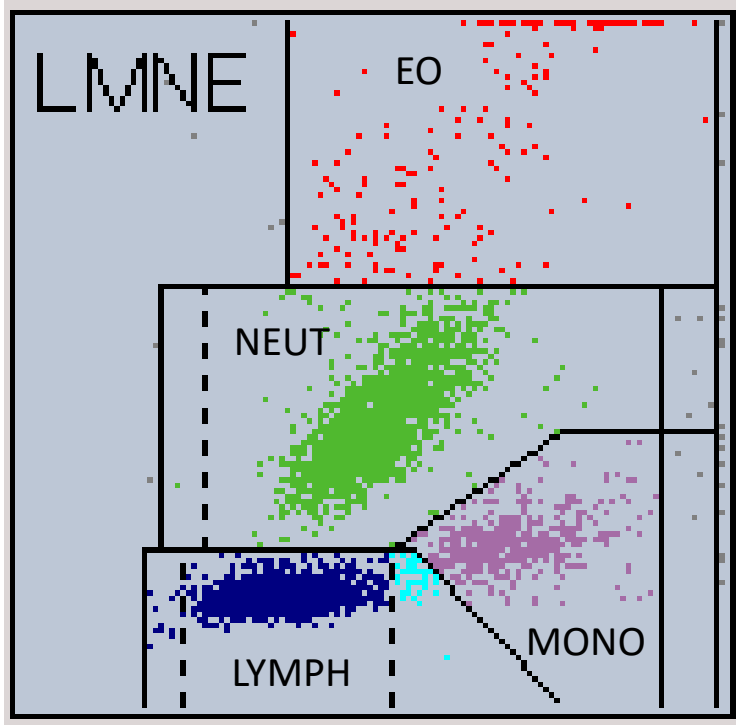
# F社



健常人

症例

吸光度  
【光透過法】



細胞容積【電気抵抗法】

✓ MONOから右に伸び、LICフラグの位置（○）にプロットが見られる。

# AMLのまとめ

- ✓芽球比率が90%近い症例であった。
- ✓芽球を疑う分画として分類されるものであったり、リンパ球または単球の分画として分類されるものであったり、分類される分画は装置によって様々であった。
- ✓いずれの装置でも健常人とは明らかに異なるスキッターを示した。



MDS

79歳 男性

生化学

TP	5.7 g/dL	BUN	24.0 mg/dL
Alb	3.3 g/dL	Cre	0.96 mg/dL
LDH	283 U/L	Ca	7.7 mg/dL
AST	41 U/L	UA	4.6 mg/dL
ALT	26 U/L	CRP	13.73 mg/dL
T-Bil	1.6 mg/dL	Fe	72 µg/dL
D-Bil	mg/dL	Ferritin	1868 ng/mL

- ✓LD、T-Bil、BUNの若干の上昇
- ✓著明なCRP、Ferritinの上昇

79歲 男性

血算

WBC	<b>1.1</b>	× 10 <sup>9</sup> /L
RBC	<b>2.29</b>	× 10 <sup>12</sup> /L
Hb	<b>7.0</b>	g/dL
Ht	<b>21.3</b>	%
PLT	<b>28</b>	× 10 <sup>9</sup> /L
網赤血球	<b>0.2</b>	%

✓ WBC ↓

✓ Hb ↓

✓ PLT ↓

✓ 網赤血球 ↓

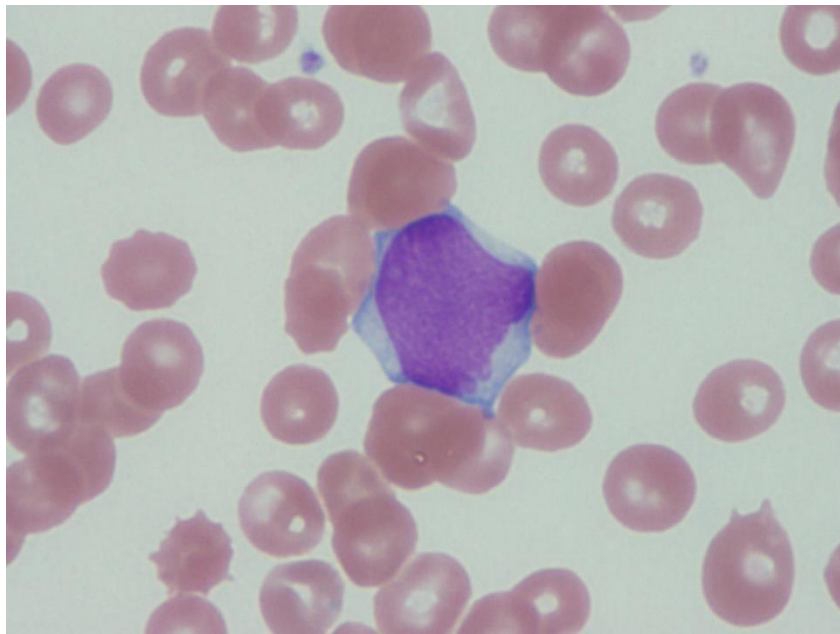
✓ 芽球出現

✓ 幼若顆粒球  
出現

末梢血液像

Blast	<b>1.0</b>	%
Pro-Myel	<b>0</b>	%
Myelo	<b>1.0</b>	%
Meta-Myel	<b>3.0</b>	%
Band	<b>12.0</b>	%
Seg	<b>38.0</b>	%
Eosino	<b>0</b>	%
Baso	<b>0</b>	%
Mono	<b>4.0</b>	%
Lympo	<b>41.0</b>	%
Others		%

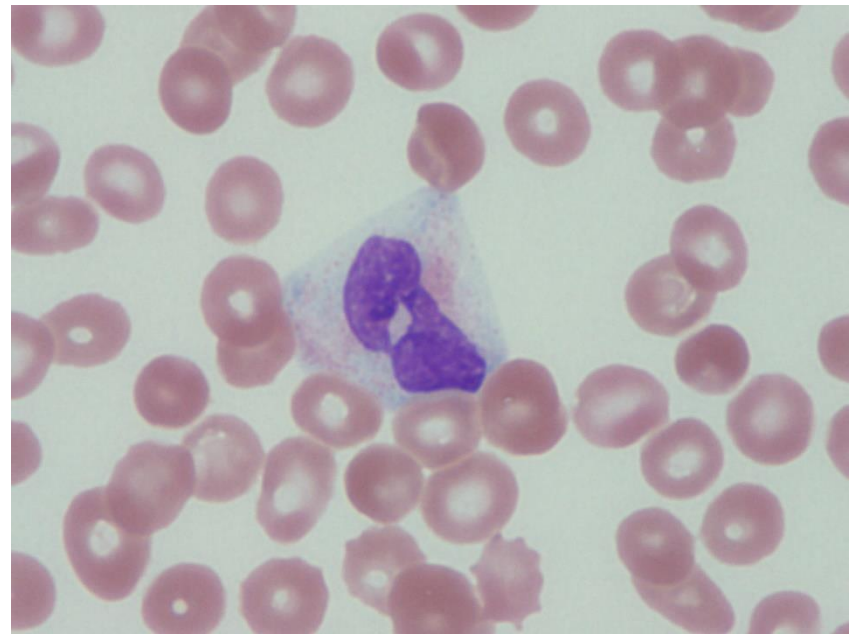
# 79歳 男性



MG染色 × 1000

形態学的特徴

- ✓ 中型
- ✓ N/C 80%程度
- ✓ 顆粒なし
- ✓ 核網繊細
- ✓ 核小体明瞭

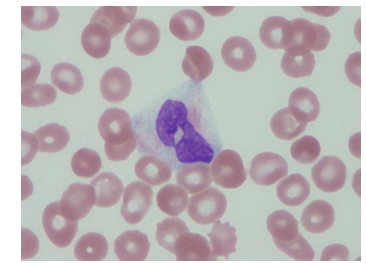
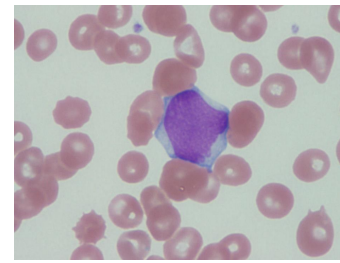


MG染色 × 1000

形態学的特徴

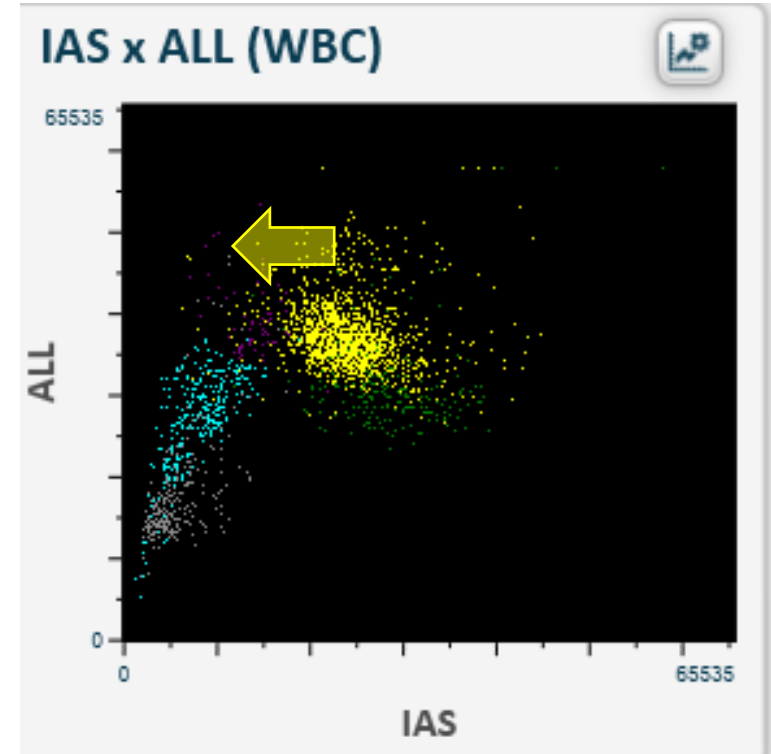
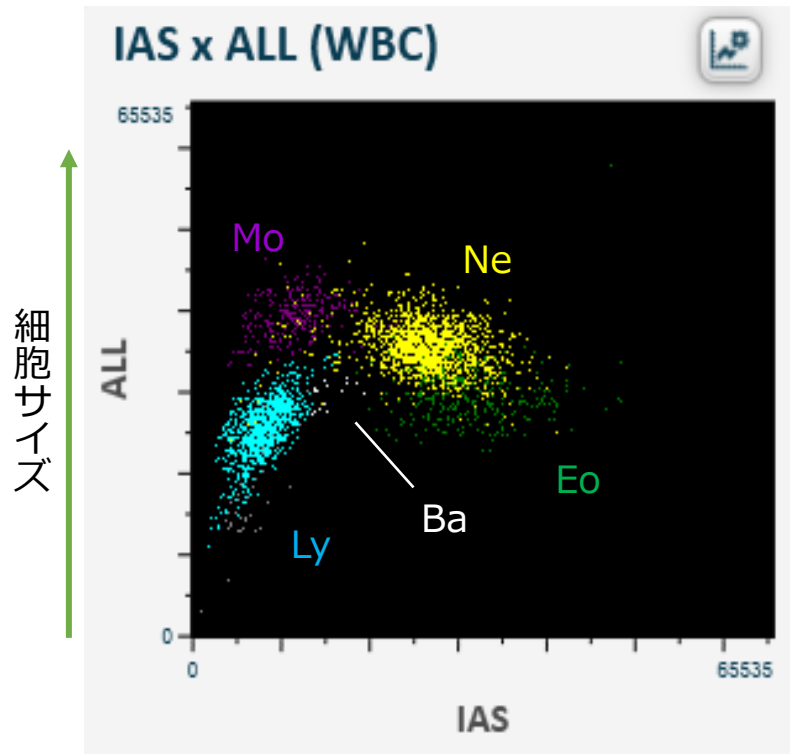
- ✓ 著明な脱顆粒

# A社



健常人

症例



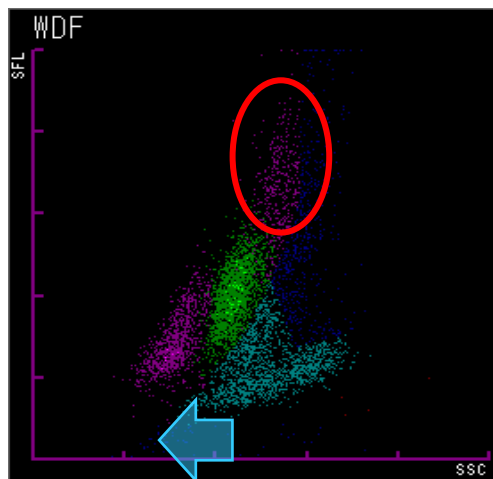
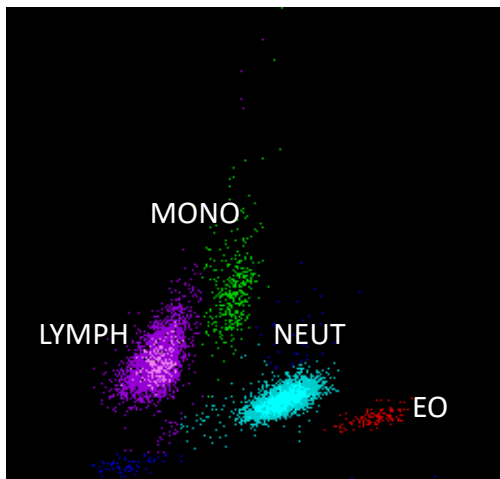
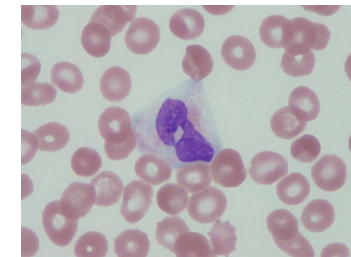
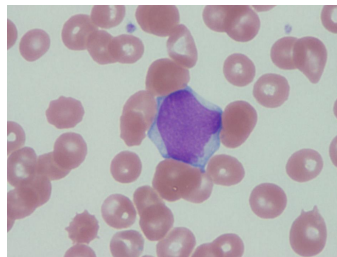
細胞内部情報

- ✓ Ne分画がMo分画やLy分画に近づくように左に寄っている (←)。

# B社

健常人

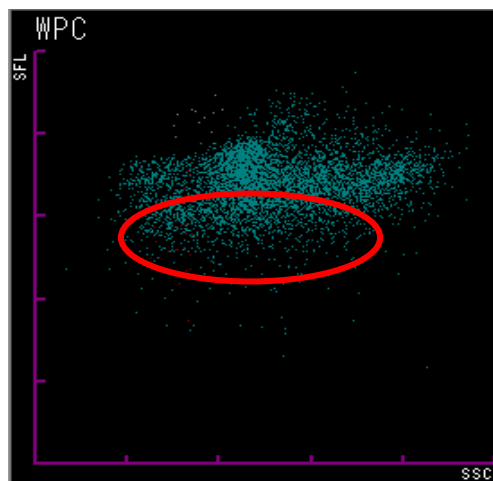
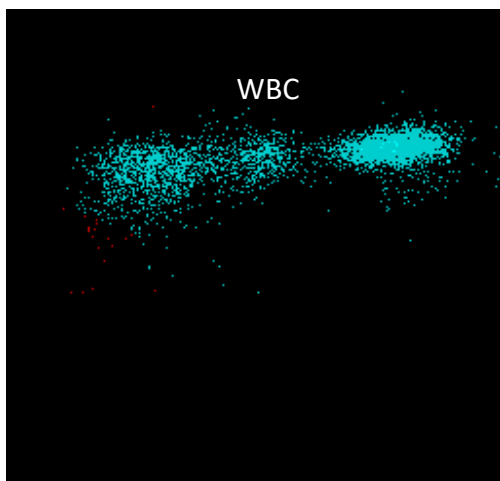
症例



✓ WDFチャンネル

NEUT分画が左方、LYMPH  
やMONO分画に近づく  
(←)

MONO分画が上方に伸び  
ていることから芽球の出  
現が疑われる (○)



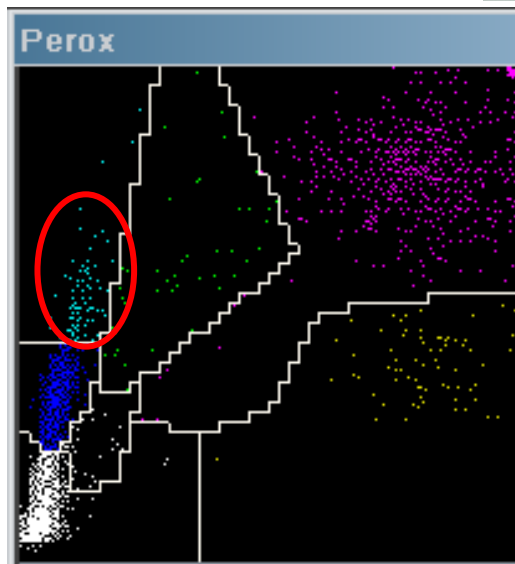
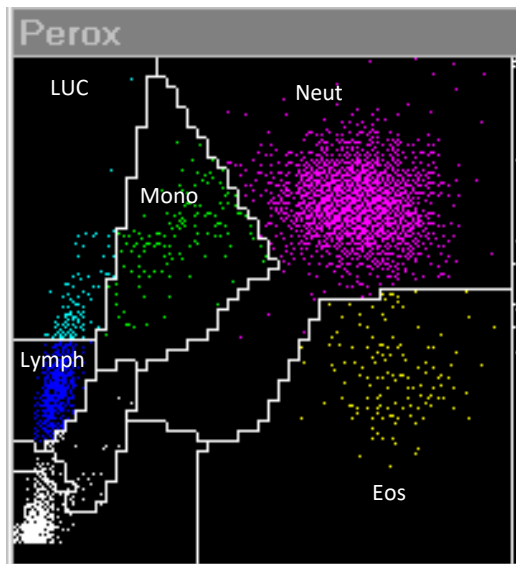
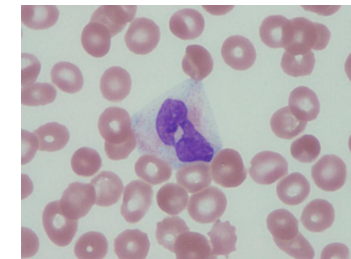
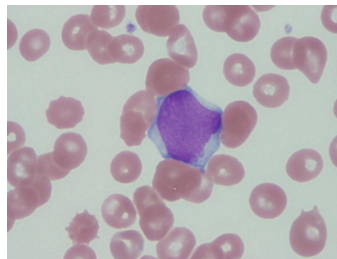
✓ WPCチャンネル

全体的に下に広がってい  
る。SSC、SFLが小さいと  
ころにもプロットが認め  
られ、芽球の出現が疑わ  
れる (○)

# C社

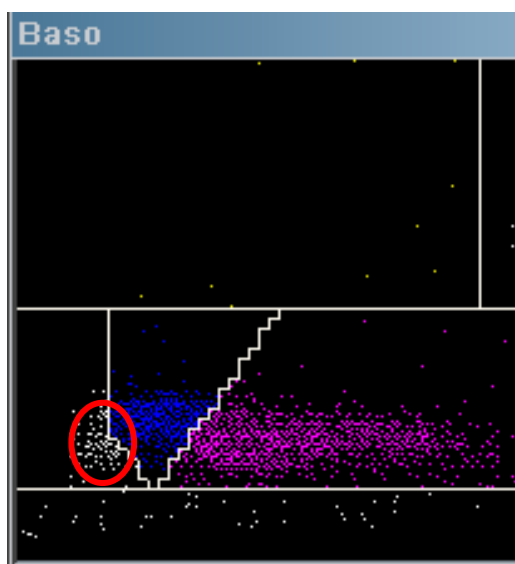
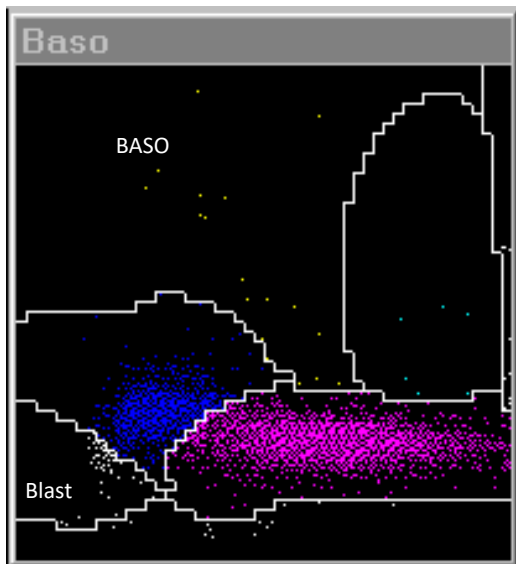
健常人

症例



✓ Peroxチャンネル

LUC分画にプロットの増加を認める (○)

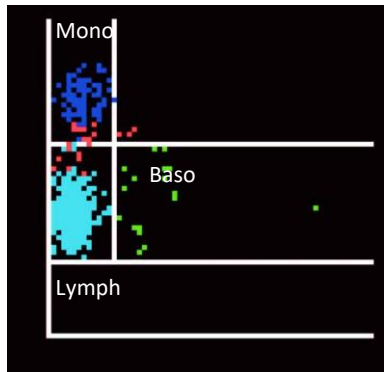
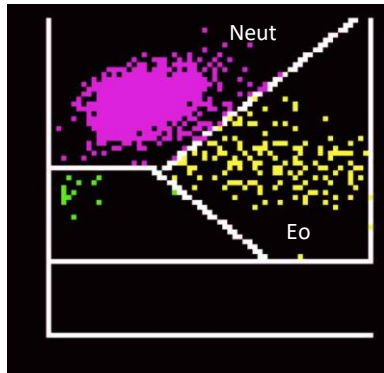
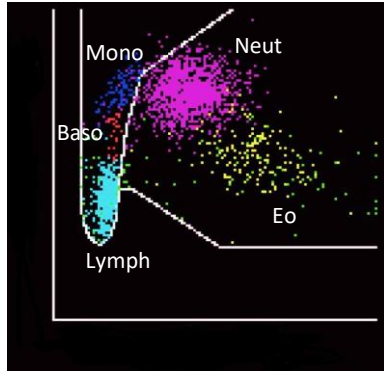


✓ Basoチャンネル

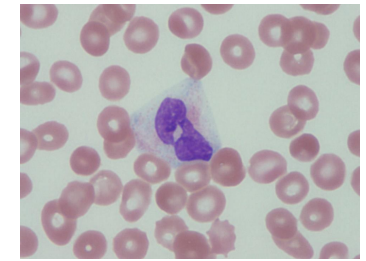
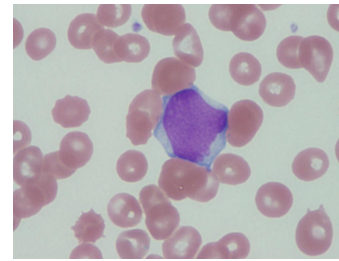
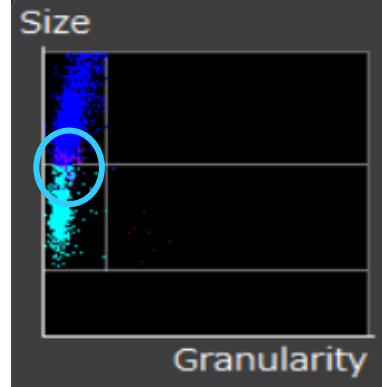
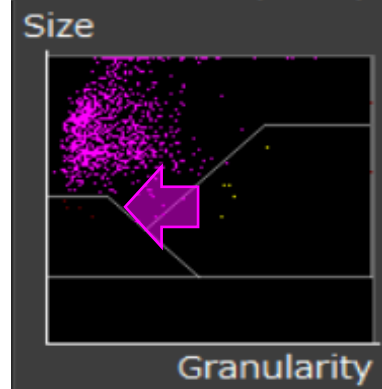
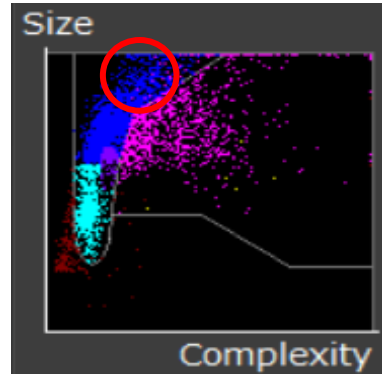
LUC分画に比してBlastを示唆する分画のプロットが少ない (○)

# D社

健常人



症例



✓ Mono分画上部 (○) にプロットが出現

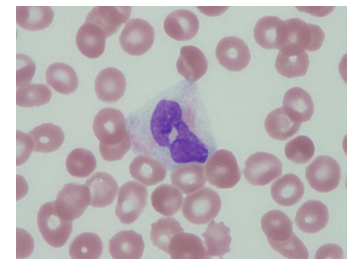
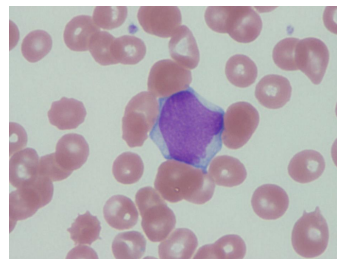
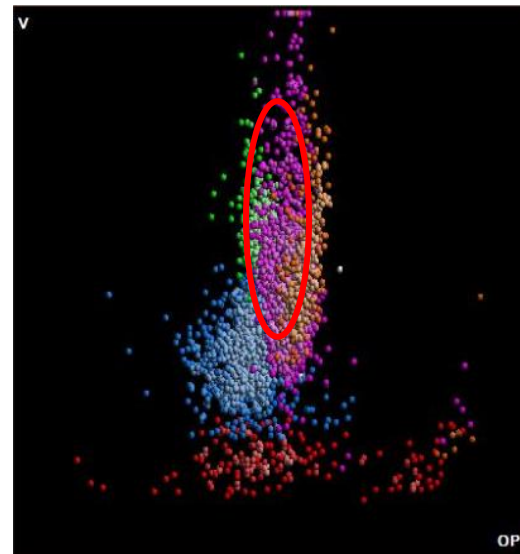
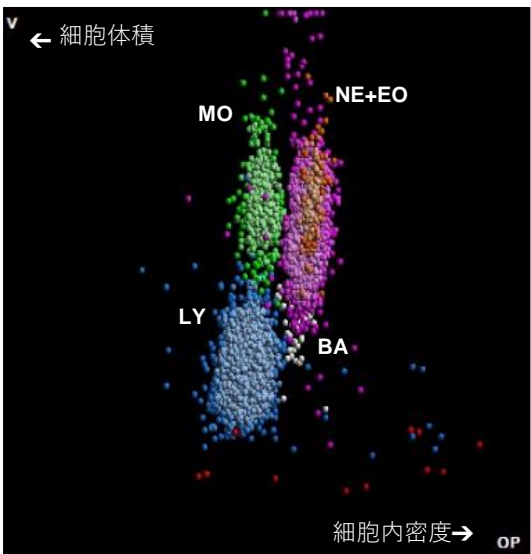
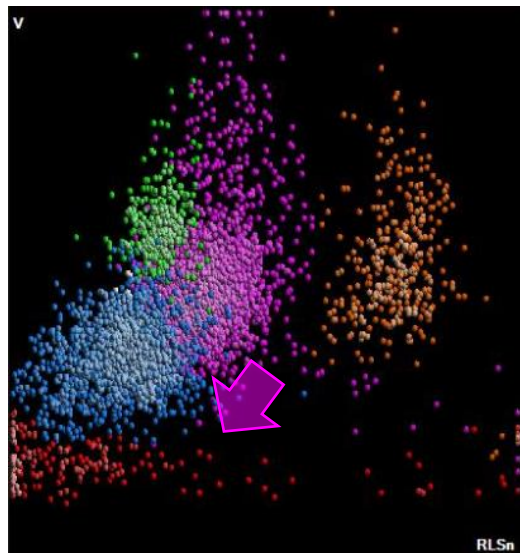
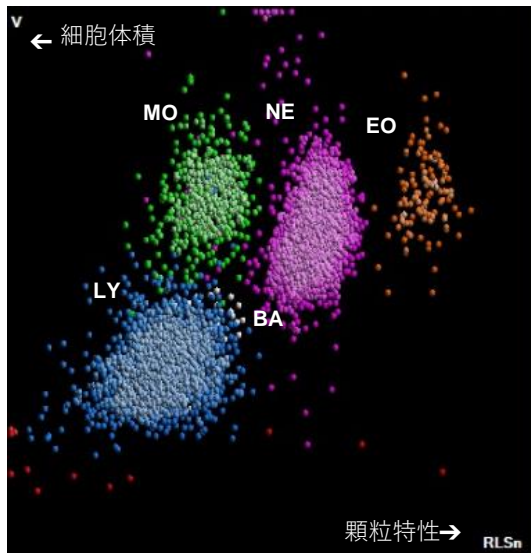
✓ Neut分画が左に寄っている (←)

✓ Lymph分画とMono分画の境界 (○) が不明瞭




# E社

健常人



✓白血球スキヤッタ

NE分画が下方に位置し、MOやLY分画と隣接（）

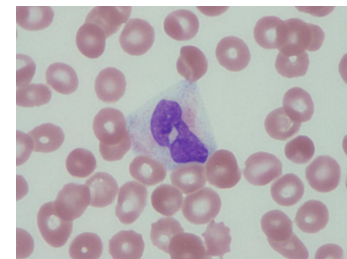
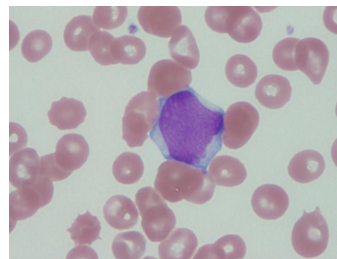
✓CPD解析

（リサーチ項目）

好中球の細胞体積、顆粒特性、細胞内密度が低値を示す

（）

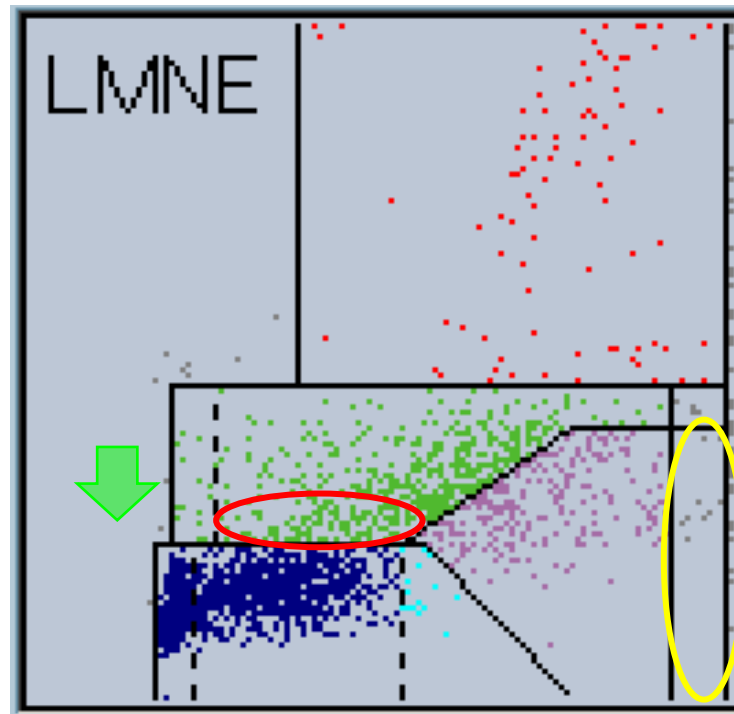
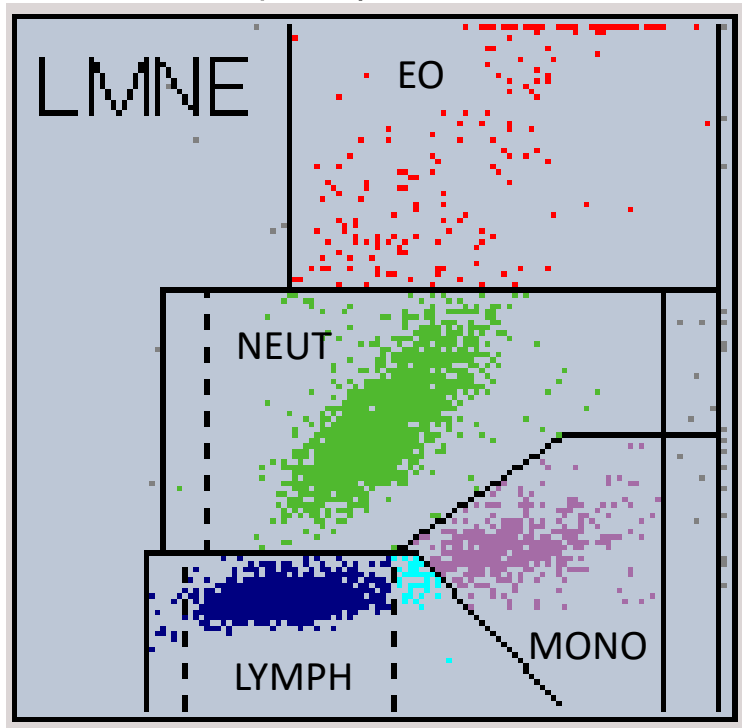
# F社



健常人

症例

吸光度  
【光透過法】



細胞容積【電気抵抗法】

✓NEUT分画がLYMPHやMONO分画に近接して認められ（↓）、NLフラグ（○）、LICフラグ（○）の位置にプロットが見られる。

# MDSのまとめ

- ✓芽球比率が**1%**とわずかな出現、好中球の脱顆粒が著明な症例であった。
- ✓芽球については、その存在を示唆する程度が装置によって様々であった。
- ✓好中球の脱顆粒については、いずれの装置においても、好中球分画が健常人と明らかに異なる位置に位置するスキッタグラムを示した。

ALL

79歳 男性

生化学

TP	5.4 g/dL	BUN	7.2 mg/dL
Alb	3.0 g/dL	Cre	0.32 mg/dL
LDH	282 U/L	Ca	9.6 mg/dL
AST	22 U/L	UA	1.7 mg/dL
ALT	14 U/L	CRP	2.89 mg/dL
T-Bil	0.4 mg/dL		
D-Bil	mg/dL		

- ✓LDの若干の上昇
- ✓CRPの上昇

79歳 男性

血算

WBC	8.1	× 10 <sup>9</sup> /L
RBC	3.39	× 10 <sup>12</sup> /L
Hb	8.8	g/dL
Ht	26.3	%
PLT	225	× 10 <sup>9</sup> /L
網赤血球	1.1	%

✓ Hb ↓

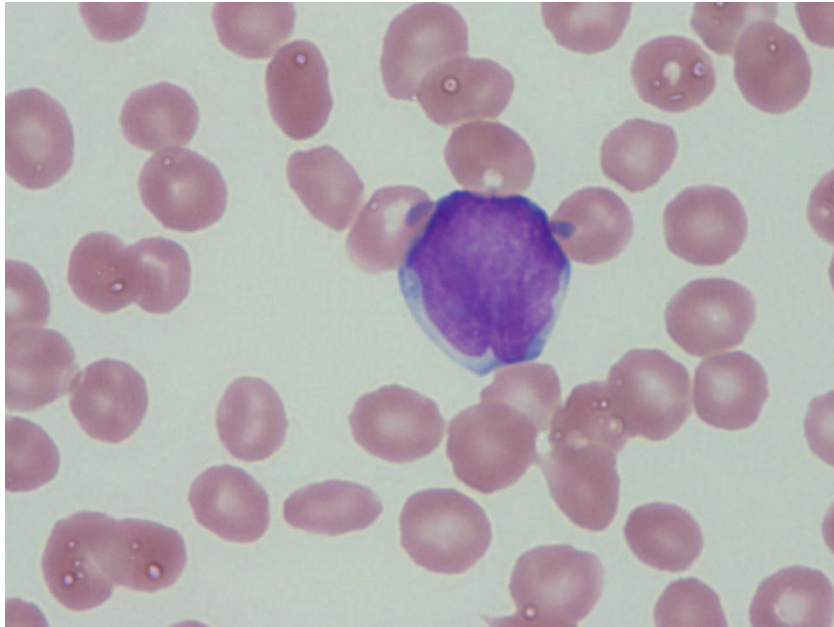
✓ 芽球出現

✓ リンパ球増多

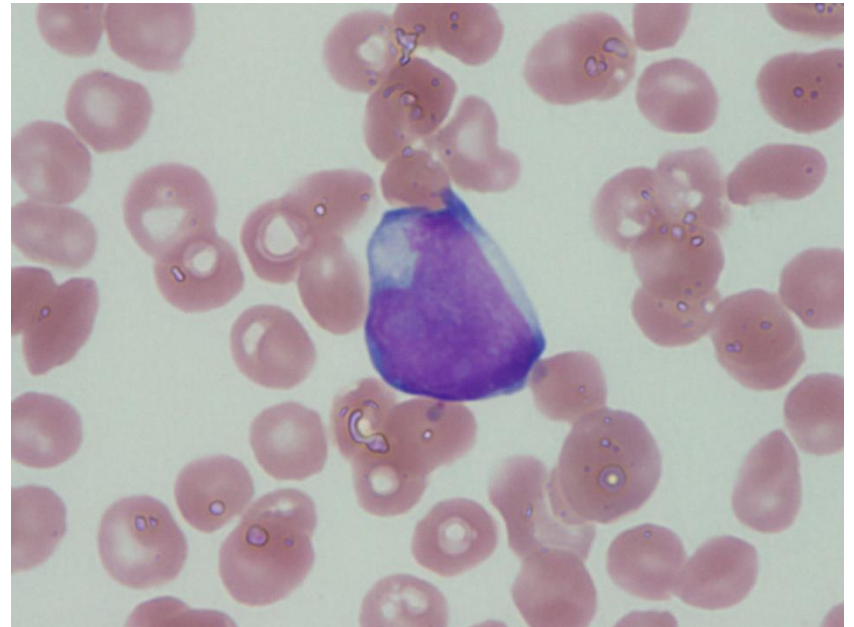
末梢血液像

Blast	19.5	%
Pro-Myel	0	%
Myelo	0	%
Meta-Myel	0	%
Band	1.0	%
Seg	14.0	%
Eosino	1.5	%
Baso	0.5	%
Mono	0.5	%
Lympo	63.0	%
E-Blast	1.0	%

# 79歳 男性



MG染色 × 1000



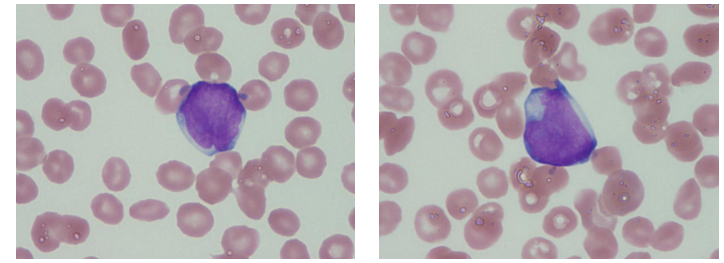
MG染色 × 1000

## 形態学的特徴

- ✓ 中型
- ✓ N/C 80%程度
- ✓ 顆粒なし

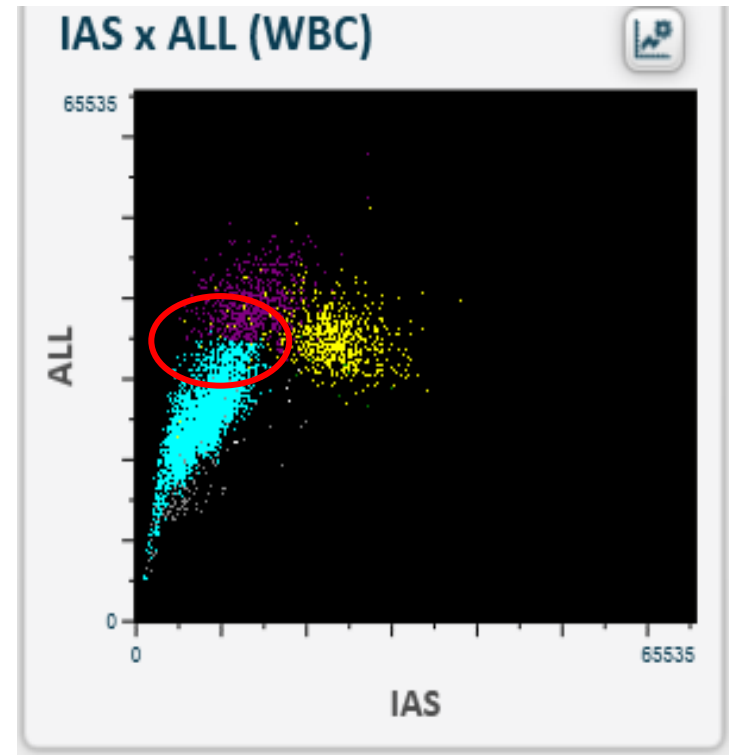
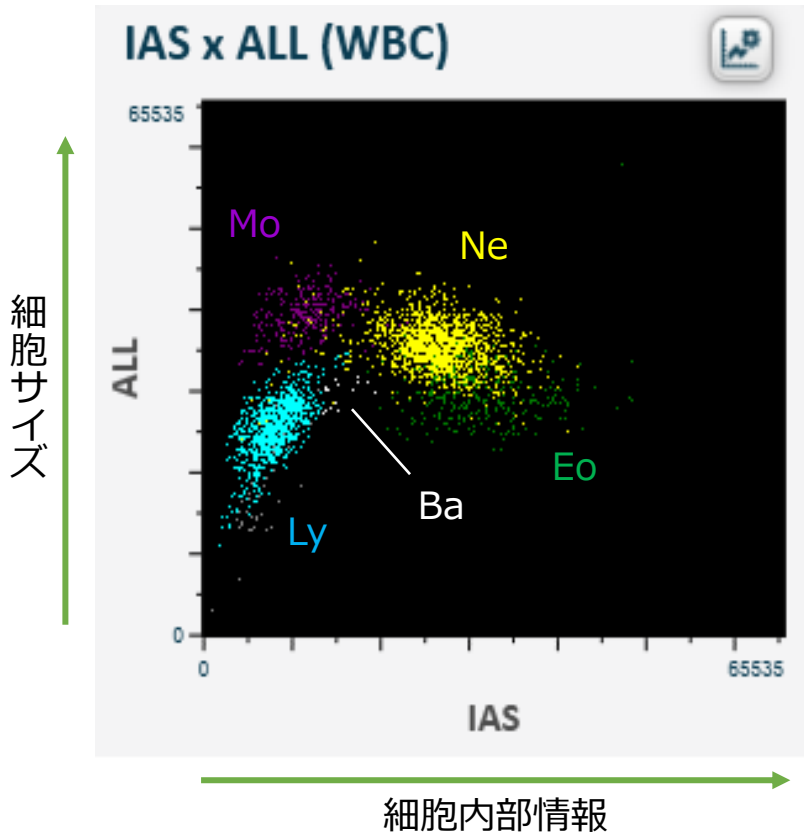
- ✓ 核型不整
- ✓ 核網繊細
- ✓ 核小体明瞭

# A社



健常人

症例



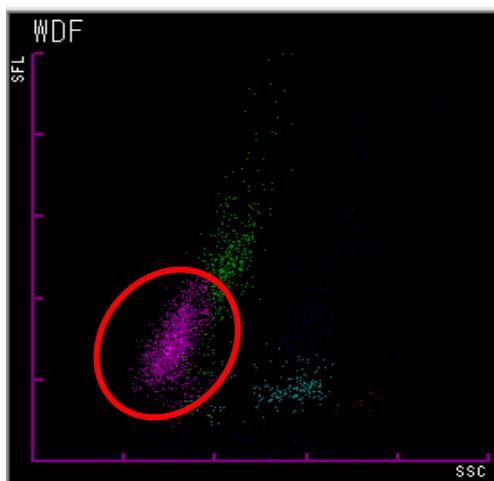
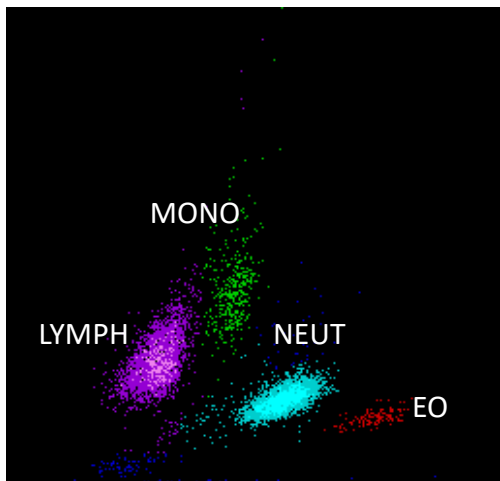
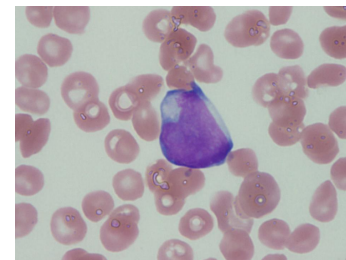
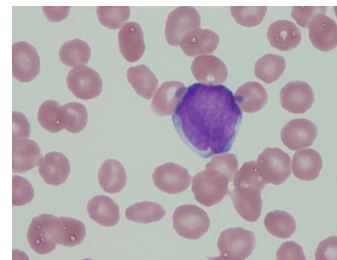
- ✓ Ly分画が上下左右に大きくなり、Mo分画との境界が不明瞭（○）。



# B社

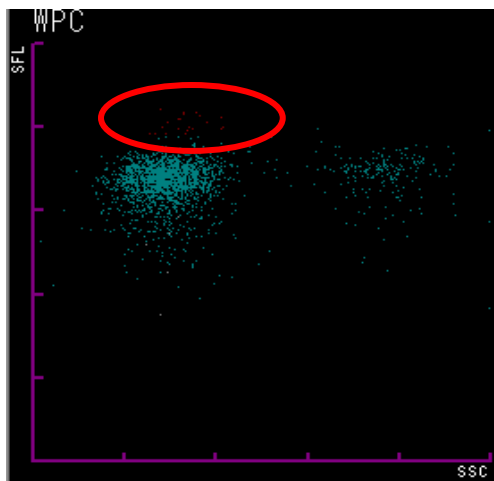
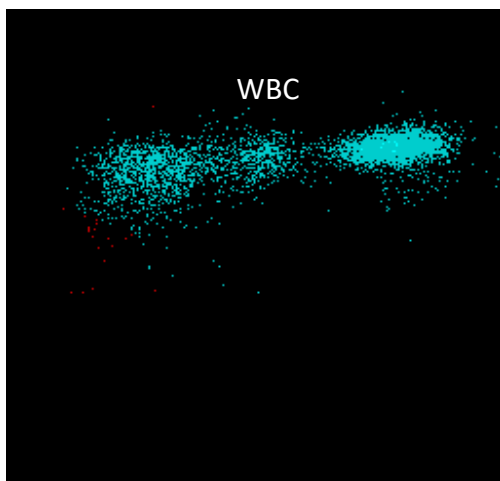
健常人

症例



✓ WDFチャンネル

LYMPH分画がMONO分画に向かって伸び、境界が不明瞭となっている (○)。



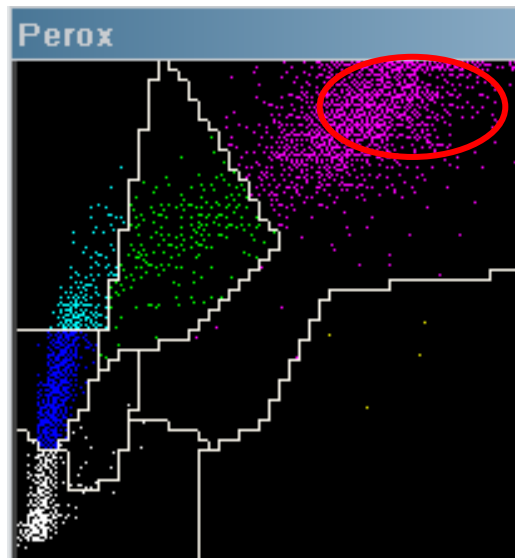
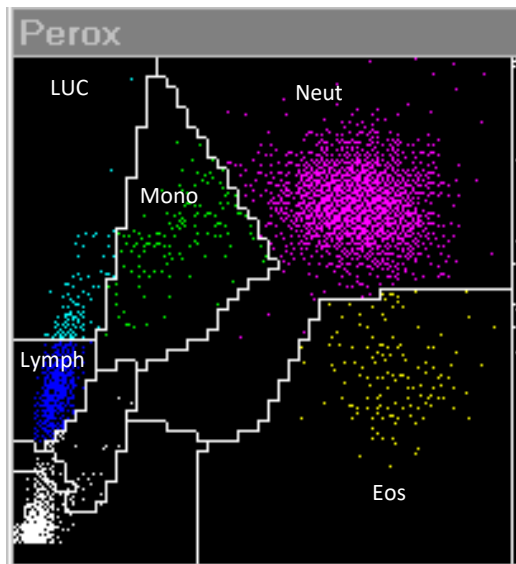
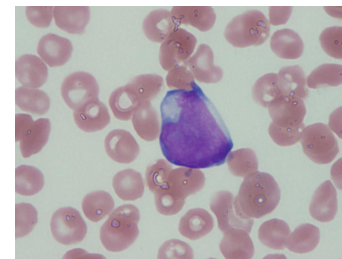
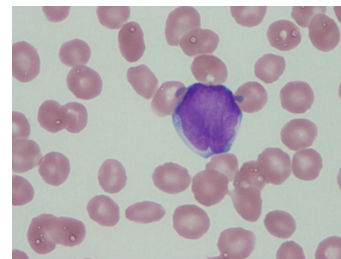
✓ WPCチャンネル

左の分画 (単核球) の上方にわずかに赤い異常プロットあり (○)

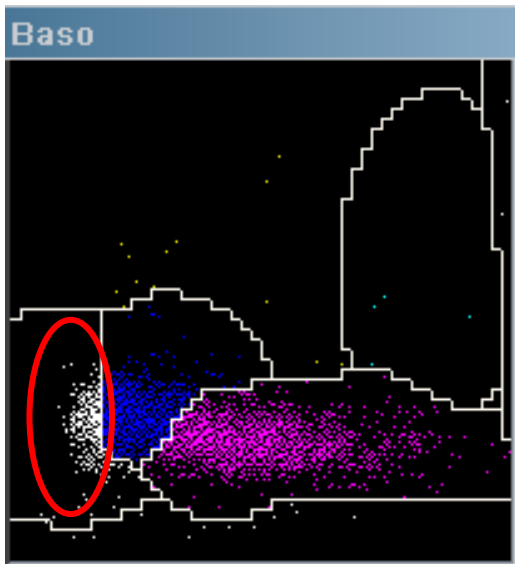
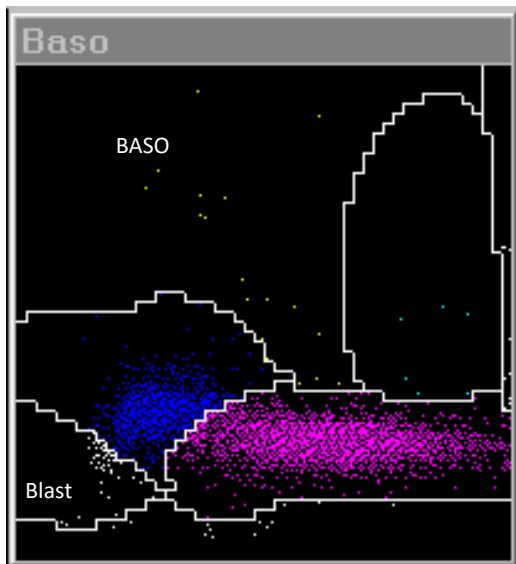
# C社

健常人

症例



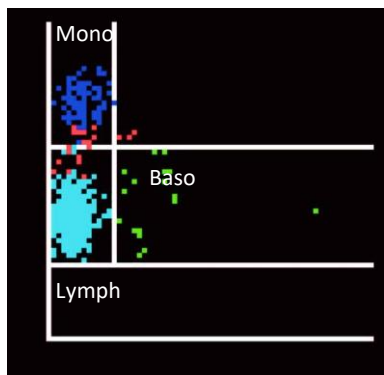
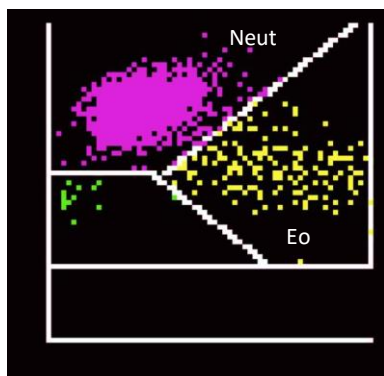
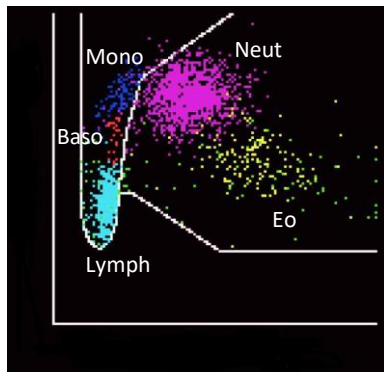
✓ Peroxチャンネル  
Neut分画が右上に  
伸びる (○)



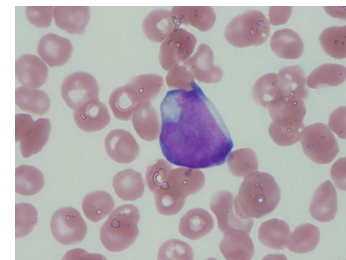
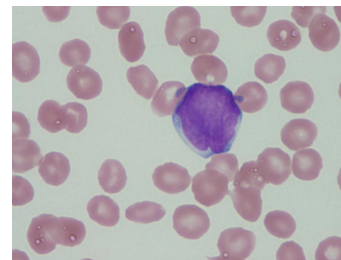
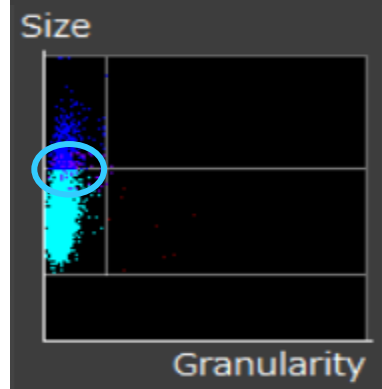
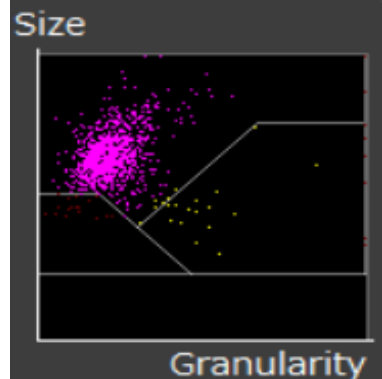
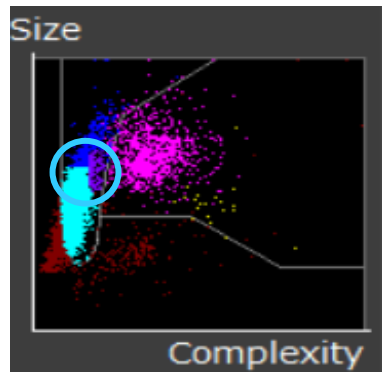
✓ Basoチャンネル  
Blast分画にクラス  
ターを認める  
(○)

# D社

健常人



症例



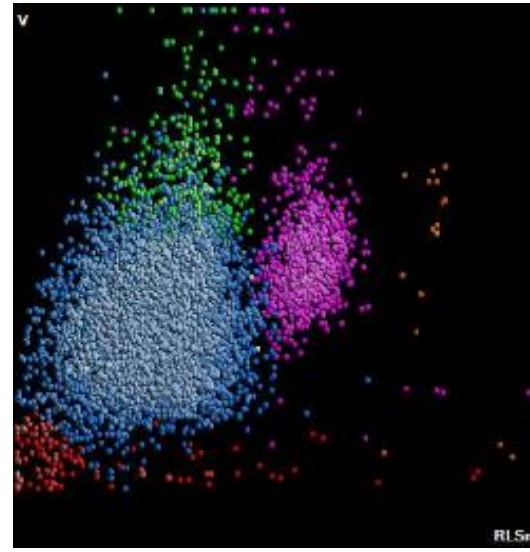
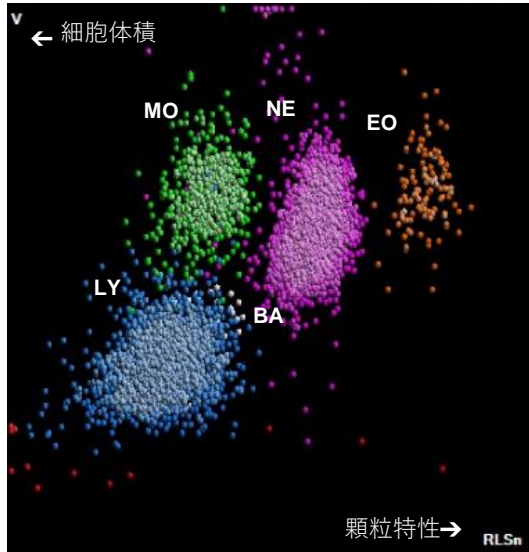
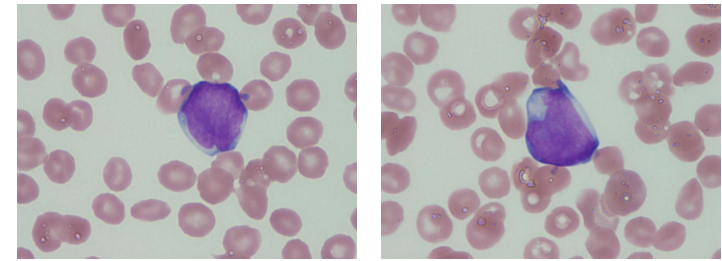
- ✓ Lymph分画の増多
- ✓ Lymph分画とMono分画の境界（○）が不明瞭

- ✓ Lymph分画の増多
- ✓ Lymph分画とMono分画の境界（○）が不明瞭

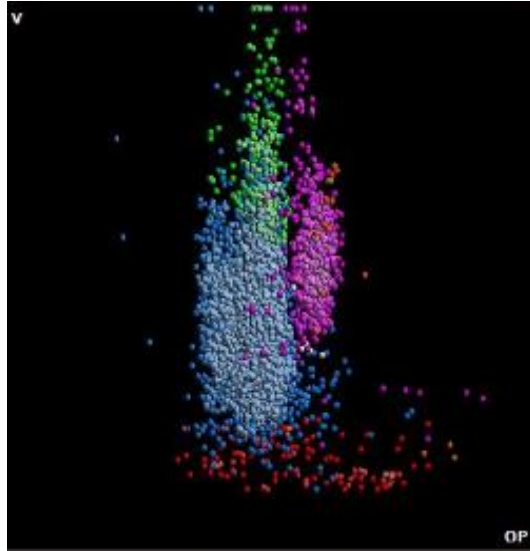
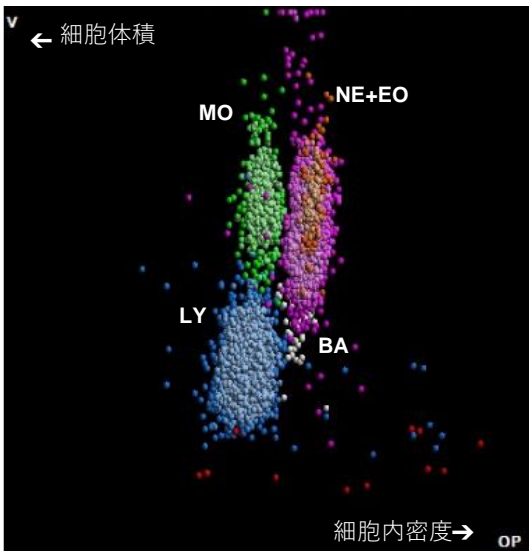
# E社

健常人

症例



✓白血球スキュッタ  
LY集団が主体上方まで  
で大きささまざまな  
サイズの細胞が分布

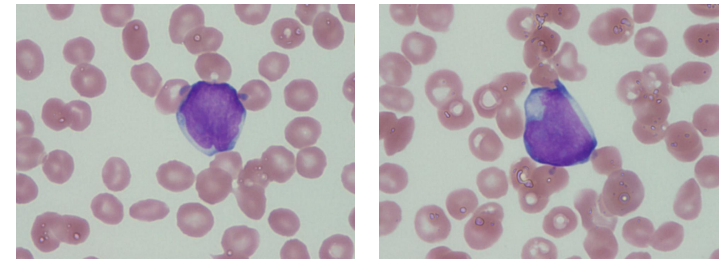


✓CPD解析

(リサーチ項目)

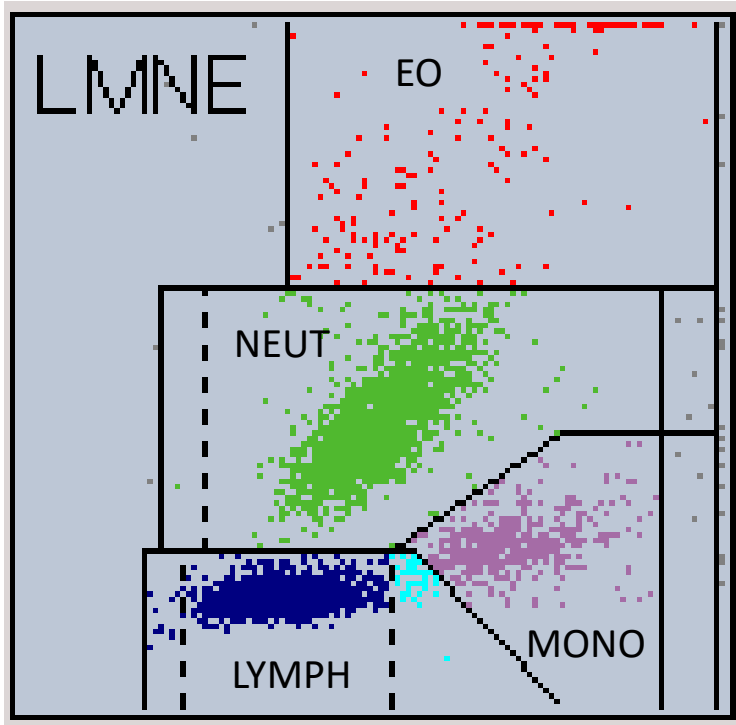
好中球の細胞内密度  
が低値、リンパ球の  
細胞体積、顆粒特性  
が高値を示す

# F社



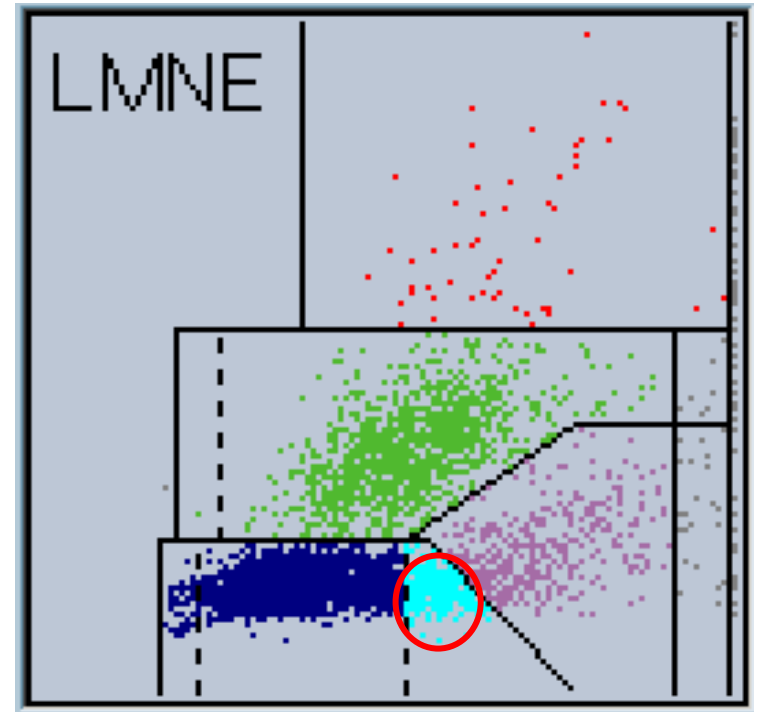
健常人

吸光度  
【光透過法】



細胞容積【電気抵抗法】

症例



✓LYMPHから右に伸び、ALYフラグの位置（○）  
にプロットが見られる。

# ALLのまとめ

- ✓芽球比率が20%近い症例であった。
- ✓多くの分析装置でリンパ球分画と単球分画の境界が不明瞭となっていた。
- ✓異型リンパ球を示唆したり、芽球を示唆したり、装置によってフラグが様々であった。

CLL

71歳 男性

生化学

TP	7.7 g/dL	BUN	10.0 mg/dL
Alb	4.5 g/dL	Cre	0.74 mg/dL
LDH	161 U/L	Ca	9.7 mg/dL
AST	20 U/L	UA	mg/dL
ALT	24 U/L	CRP	0.17 mg/dL
T-Bil	0.8 mg/dL	sIL-2R	<b>1860</b> U/mL
D-Bil	0.1 mg/dL		

✓ sIL-2Rの著名な上昇



71歳 男性

血算

WBC	<b>20.0</b>	× 10 <sup>9</sup> /L
RBC	<b>5.11</b>	× 10 <sup>12</sup> /L
Hb	<b>14.8</b>	g/dL
Ht	<b>45.0</b>	%
PLT	<b>209</b>	× 10 <sup>9</sup> /L
網赤血球	<b>1.5</b>	%

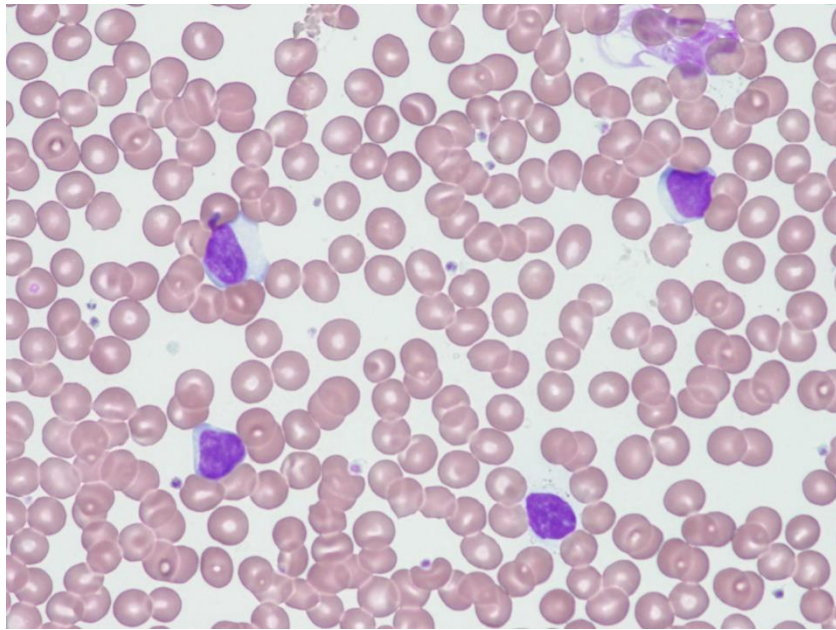
✓WBC↑

✓リンパ球増多

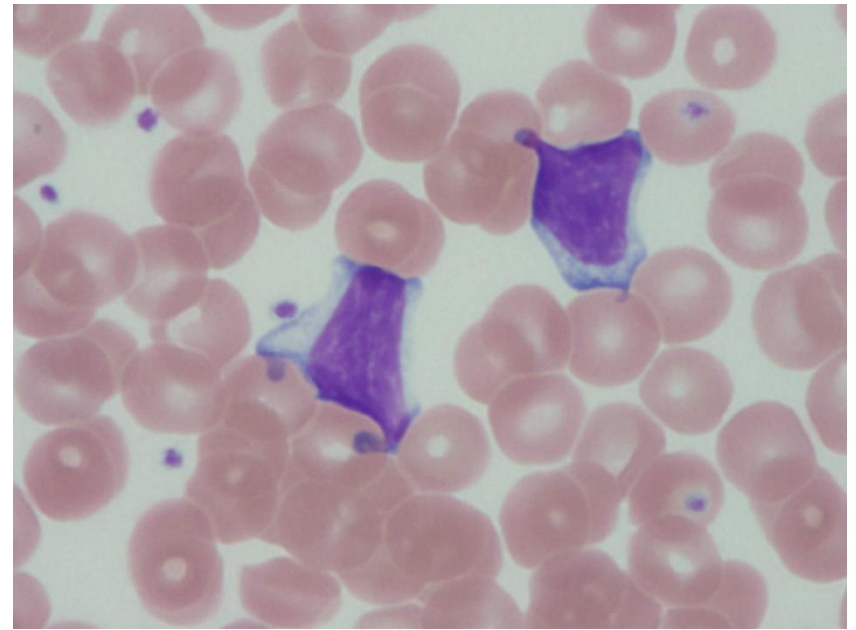
末梢血液像

Blast	<b>0</b>	%
Pro-Myel	<b>0</b>	%
Myelo	<b>0</b>	%
Meta-Myel	<b>0</b>	%
Band	<b>0</b>	%
Seg	<b>15.0</b>	%
Eosino	<b>2.0</b>	%
Baso	<b>0.5</b>	%
Mono	<b>3.5</b>	%
Lympo	<b>79.0</b>	%

# 71歳 男性



MG染色 × 100



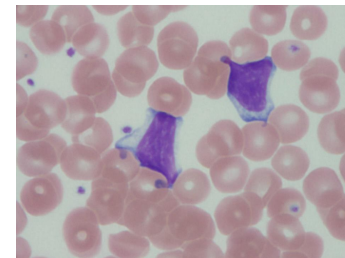
MG染色 × 1000

## 形態学的特徴

- ✓ 小型
- ✓ N/C 50%~80%程度
- ✓ 顆粒なし

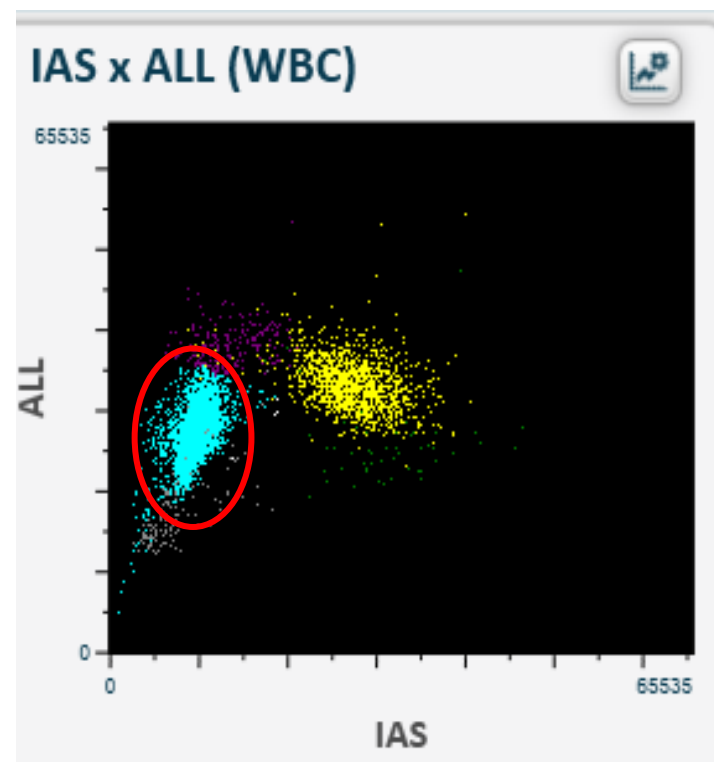
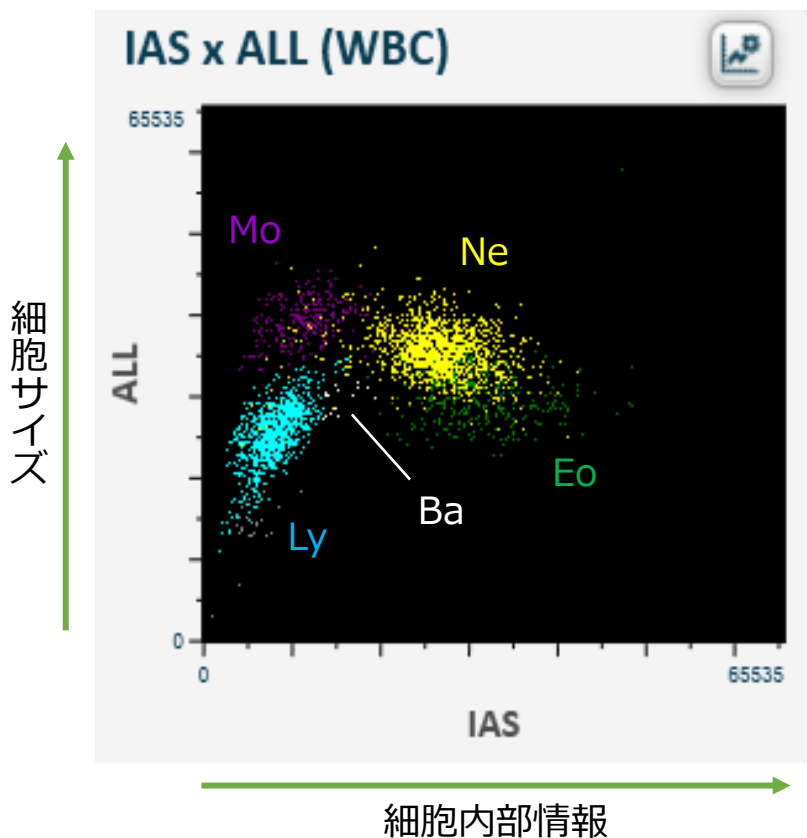
- ✓ 類円形核
- ✓ 核網粗剛
- ✓ 核小体不明瞭

# A社



健常人

症例

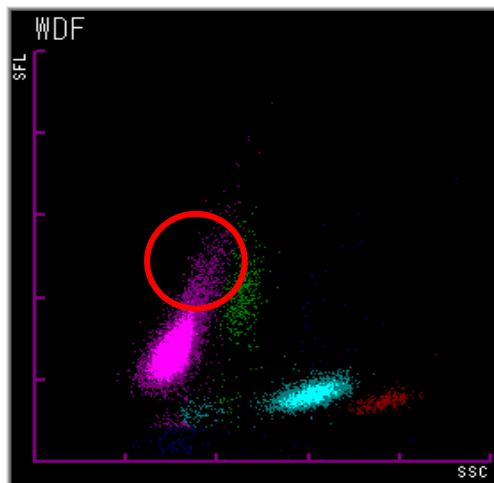
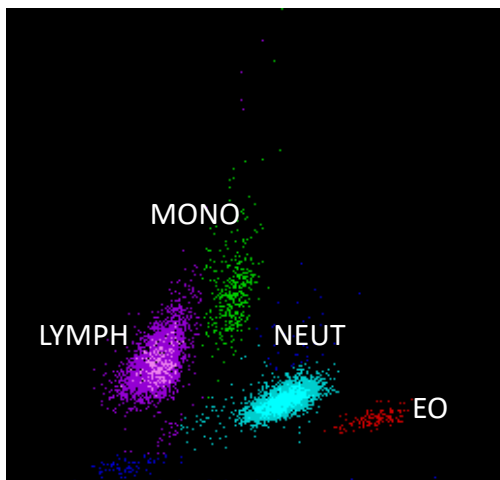
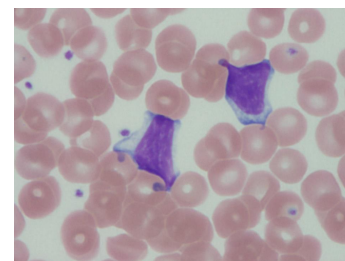


- ✓ Ly分画が健常人より上方に位置し、左右にも幅のあるように広がっている (○)。

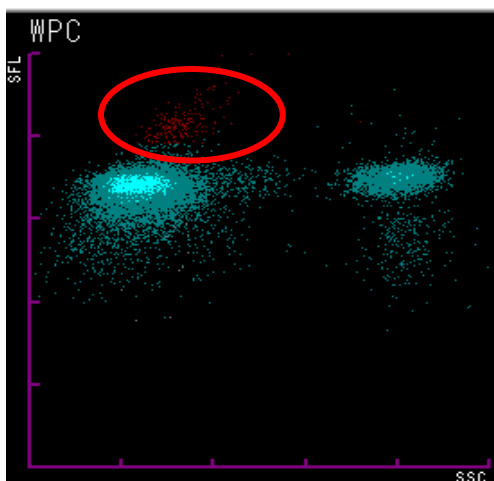
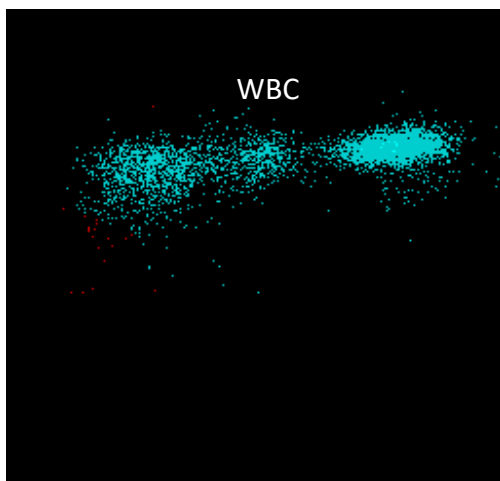
# B社

健常人

症例



✓WDFチャンネル  
LYMPH分画が上方、  
MONO分画の横に鋭  
く伸びている (○)

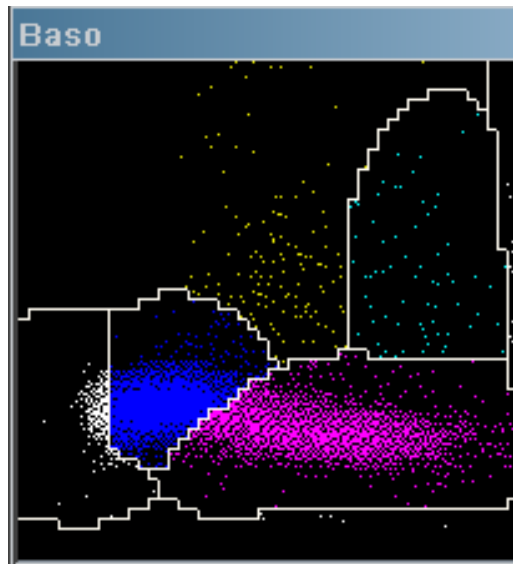
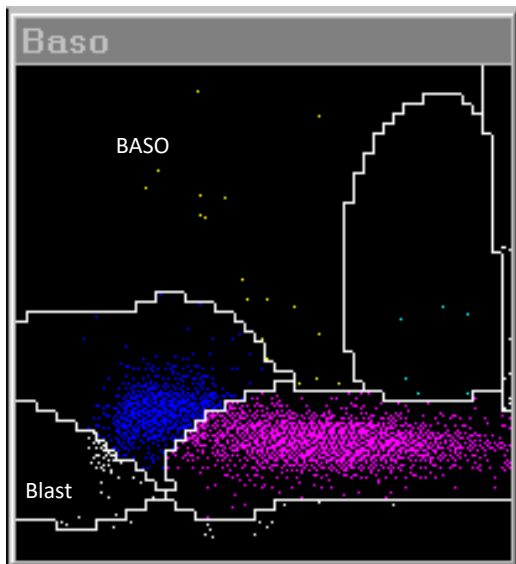
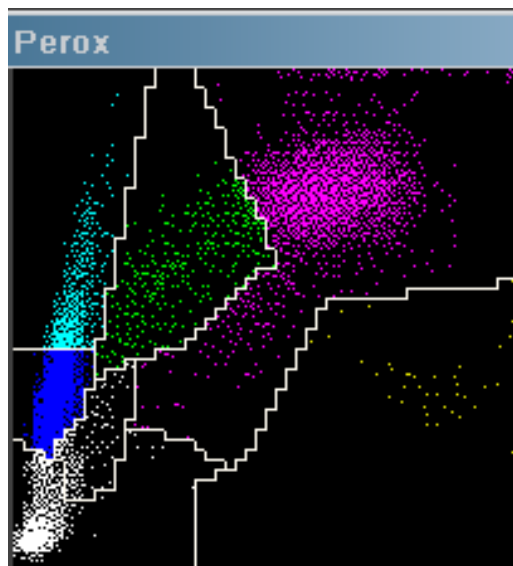
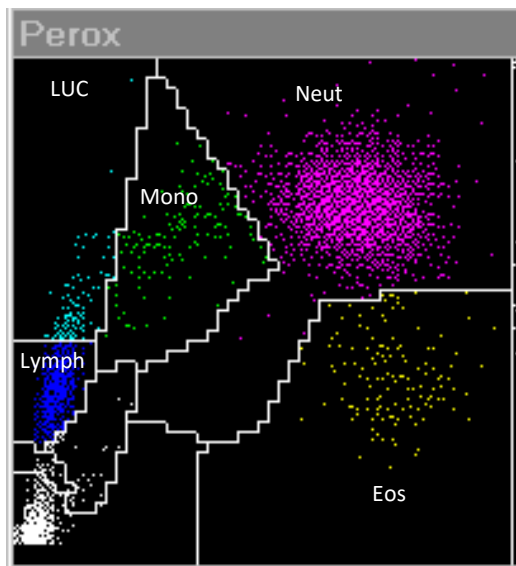
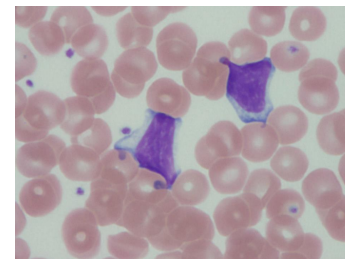


✓WPCチャンネル  
左の分画 (単核球) の  
上方に赤い異常プロッ  
トあり (○)

# C社

健常人

症例

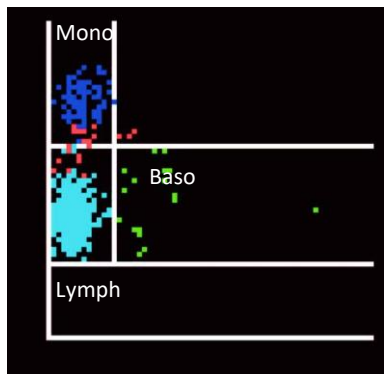
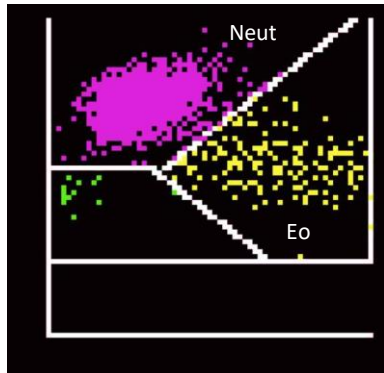
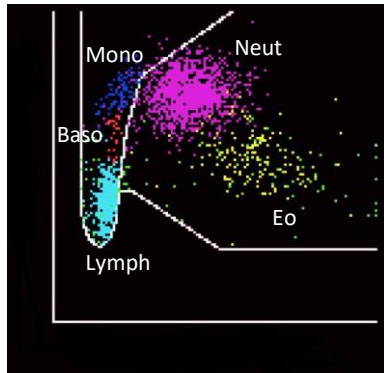


✓ Peroxチャンネル  
LUC分画にクラスターを認める。

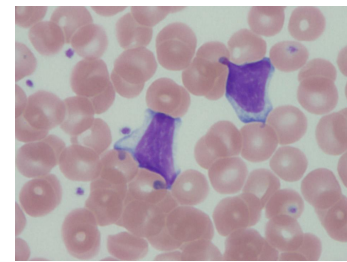
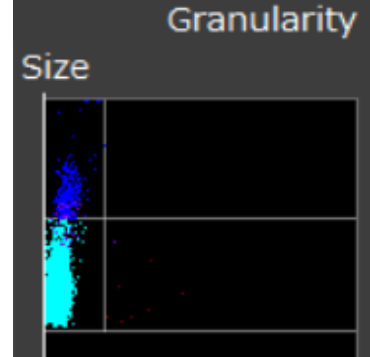
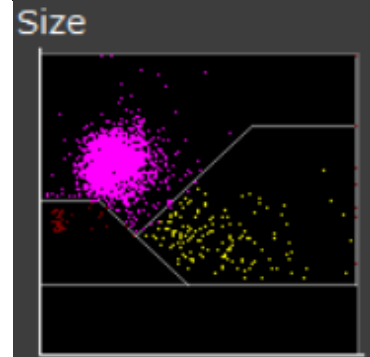
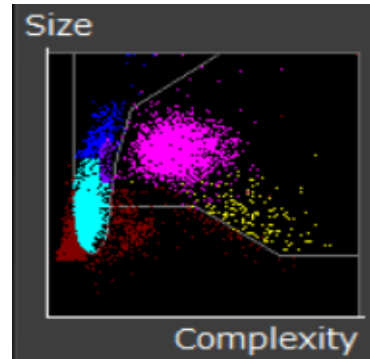
✓ Basoチャンネル  
Blast分画にクラスターを認める。

# D社

健常人



症例



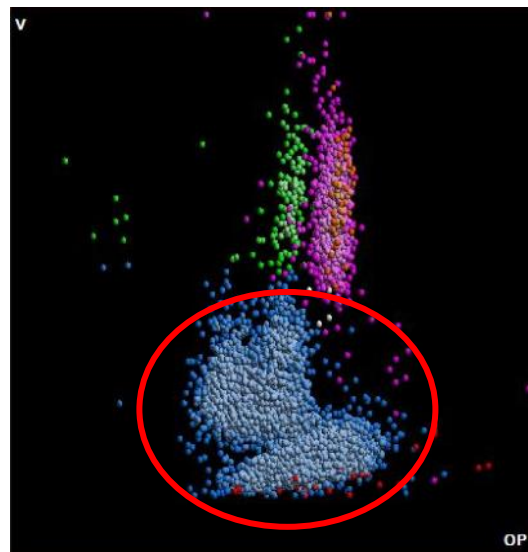
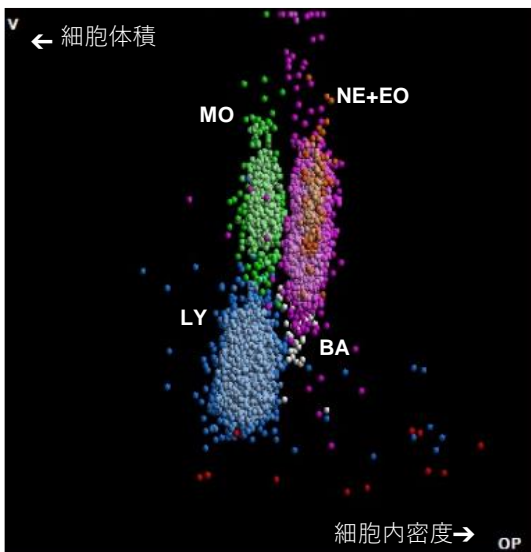
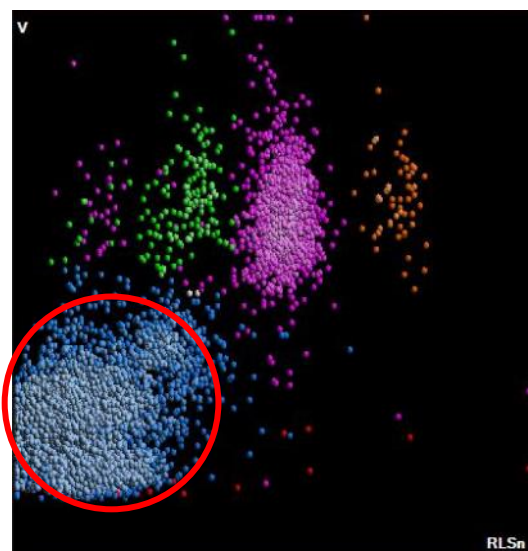
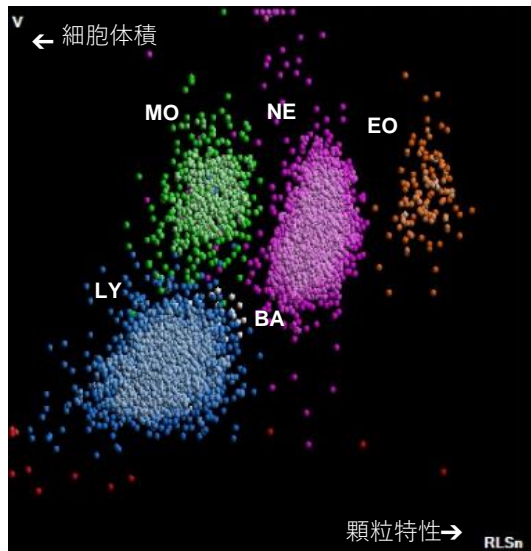
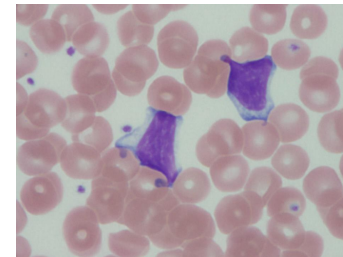
✓ Lymph分画の増多

✓ Lymph分画の増多

# E社

健常人

症例



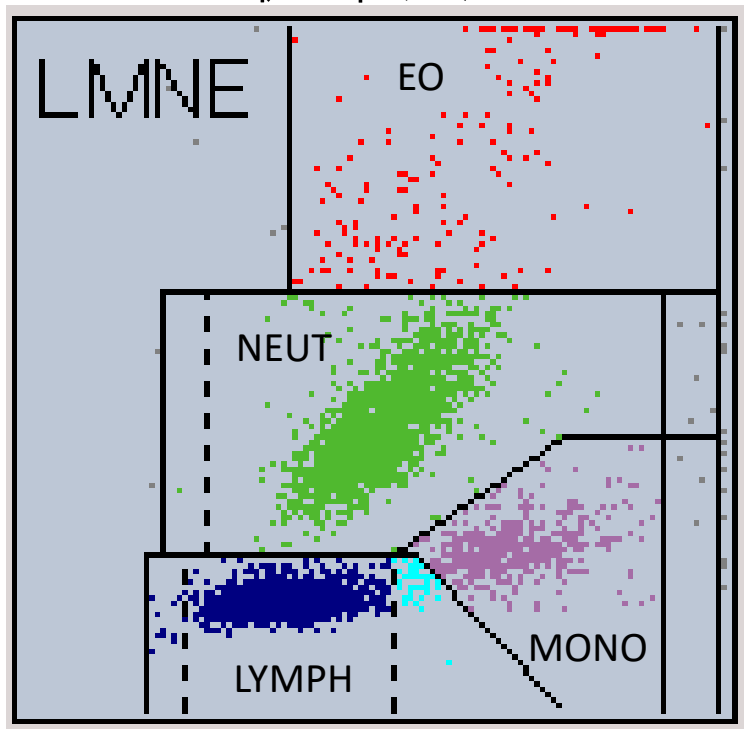
✓白血球スキヤッタ  
LY集団が左右に大きく  
拡張 (○)

✓CPD解析  
(リサーチ項目)  
2種類のリンパ球集団  
リンパ球の細胞内密  
度、顆粒特性が低値  
を示している (○)。

# F社

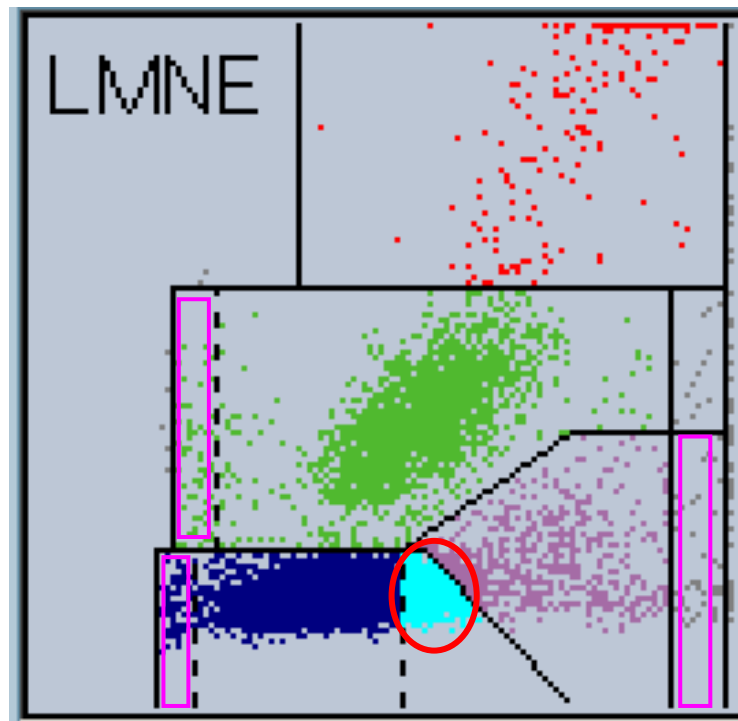
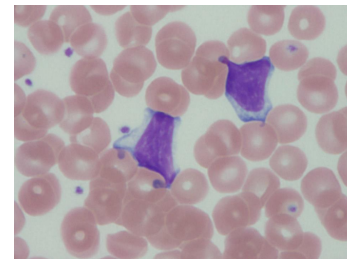
健常人

吸光度  
【光透過法】



細胞容積【電気抵抗法】

症例



- ✓ LYMPH分画の左側LLフラグ、LNフラグ、RMフラグにプロットが見られる (□)。
- ✓ LYMPH分画から右に伸び、ALYフラグの位置 (○) に多数のプロットが見られる。



# CLLのまとめ

- ✓成熟リンパ球が80%近い症例であった。
- ✓多くの分析装置でリンパ球分画に変化を示すスキャッターであった。
- ✓異型リンパ球を示唆したり、芽球を示唆したり、装置によってフラグが様々であった。

# リンパ腫（FL）

\* D社はFL症例の測定がなかったため、今回は割愛した。

80歳 女性

生化学

TP	6.6 g/dL	BUN	14.4 mg/dL
Alb	4.1 g/dL	Cre	0.59 mg/dL
LDH	181 U/L	Ca	9.3 mg/dL
AST	20 U/L	UA	5.7 mg/dL
ALT	13 U/L	CRP	0.69 mg/dL
T-Bil	0.7 mg/dL	sIL-2R	1534 U/mL
D-Bil	0.3 mg/dL		

✓ sIL-2Rの著名な上昇

80歳

女性

血算

WBC	7.4	$\times 10^9/L$
RBC	4.09	$\times 10^{12}/L$
Hb	12.0	g/dL
Ht	37.3	%
PLT	174	$\times 10^9/L$
網赤血球	2.5	%

✓WBC↑

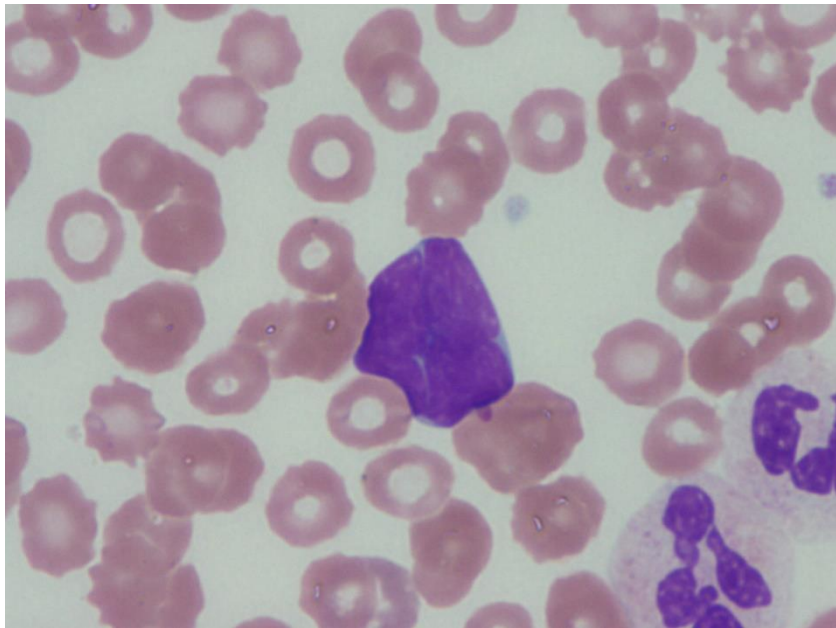
✓幼若顆粒球出現

✓その他の細胞の出現

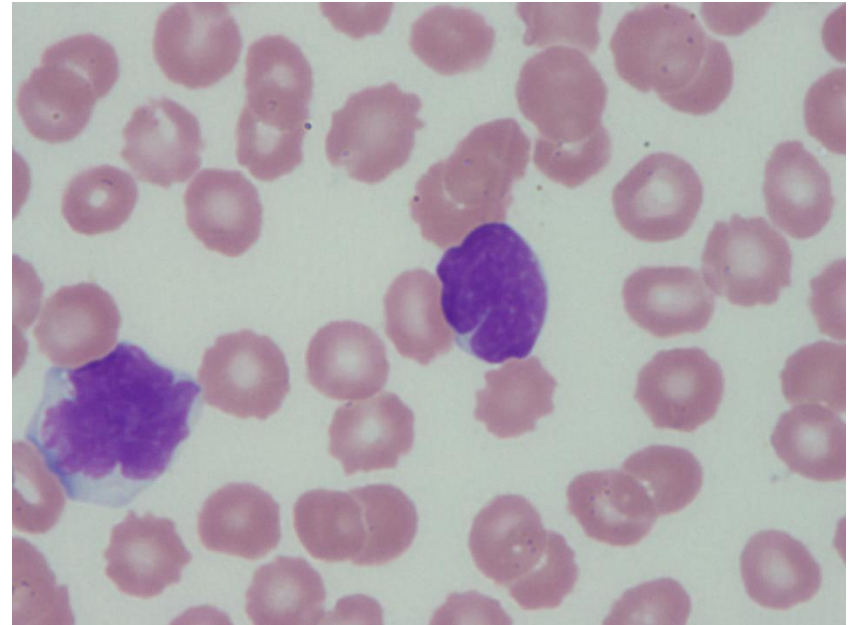
末梢血液像

Blast	0	%
Pro-Myel	0	%
Myelo	1.0	%
Meta-Myel	0.5	%
Band	0.5	%
Seg	41.0	%
Eosino	0.5	%
Baso	0	%
Mono	3.0	%
Lympo	47.5	%
Other	6.0	%

# 80歳 女性



MG染色 × 1000



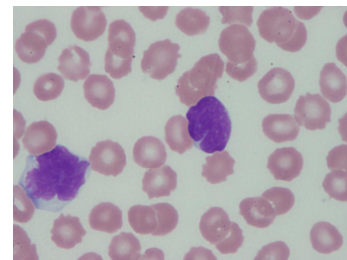
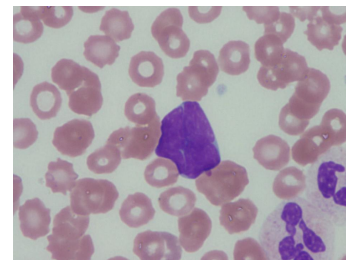
MG染色 × 1000

## 形態学的特徴

- ✓ 小型～中型
- ✓ N/C 90%以上
- ✓ 顆粒なし

- ✓ 核に中心性に深い切れ込み有
- ✓ 核網粗剛
- ✓ 核小体不明瞭

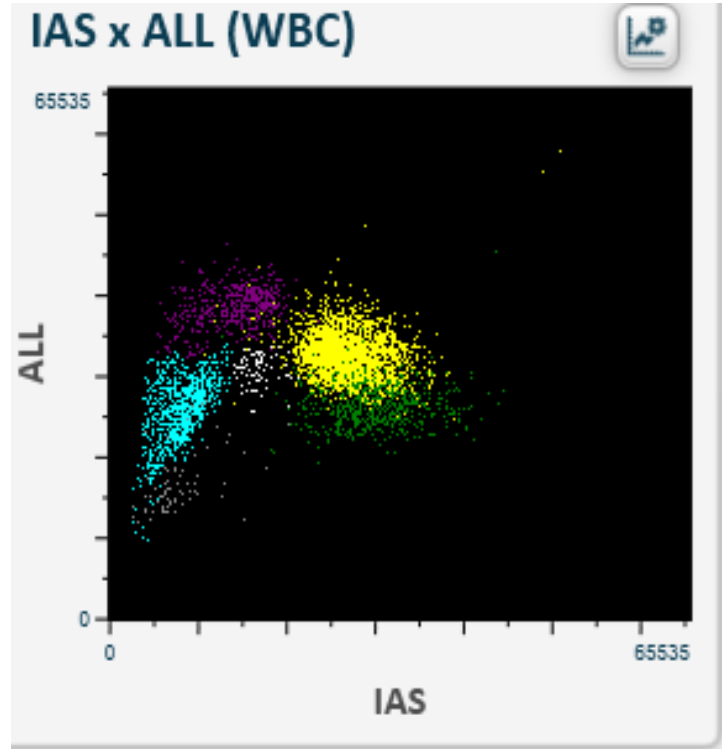
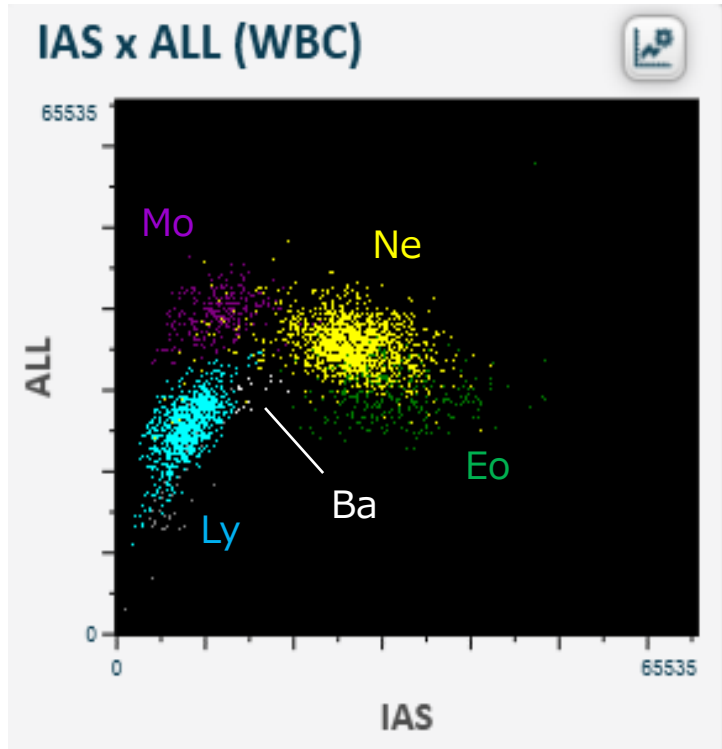
# A社



健常人

症例

細胞サイズ



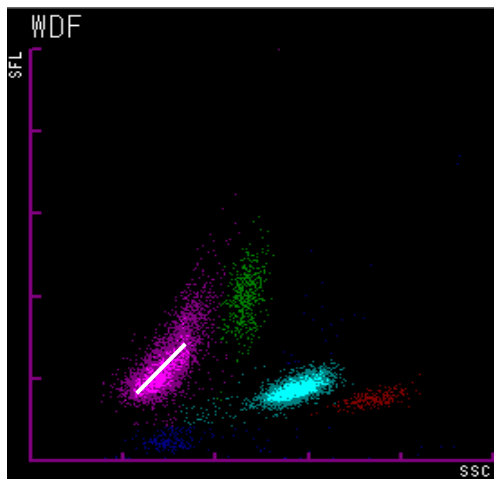
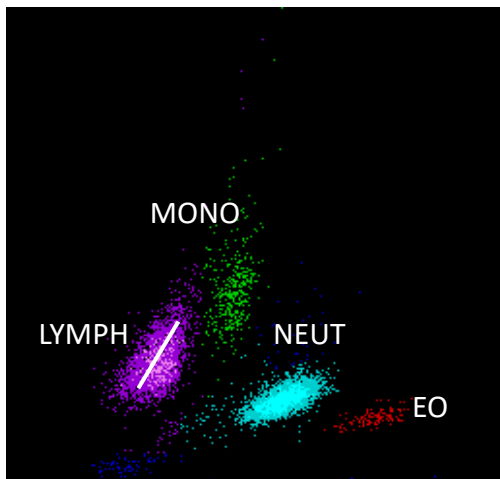
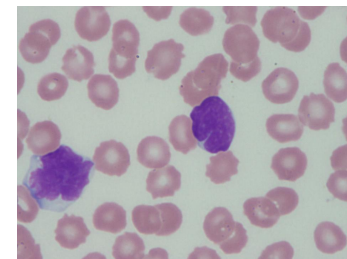
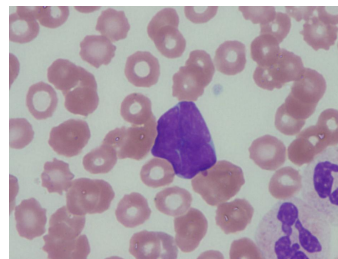
細胞内部情報

✓ 異常フラグなし

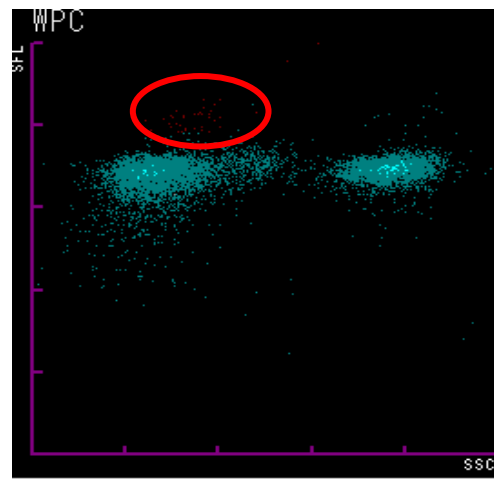
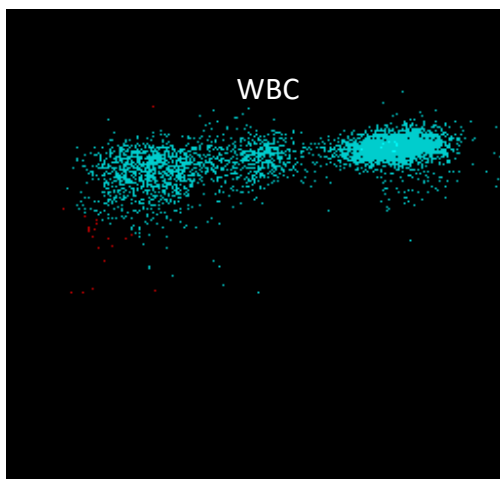
# B社

健常人

症例



✓WDFチャンネル  
LYMPH分画の傾き（白線）が健常人より低下している。

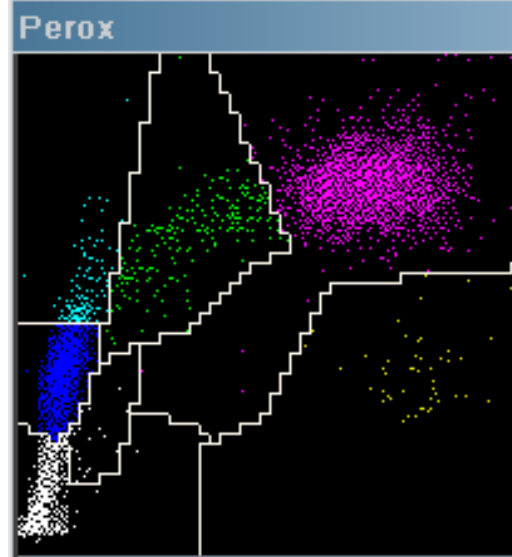
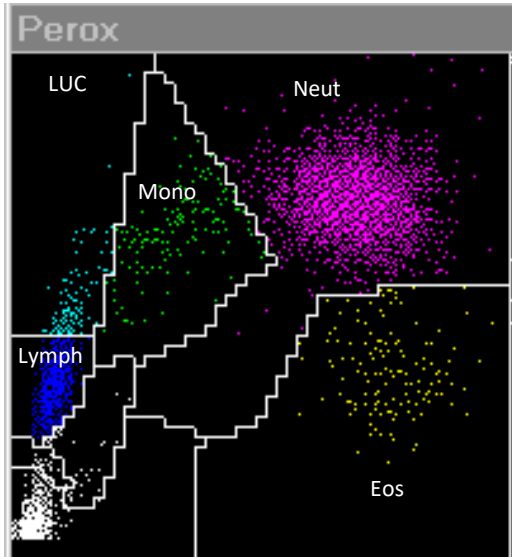
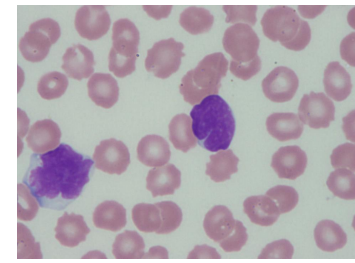
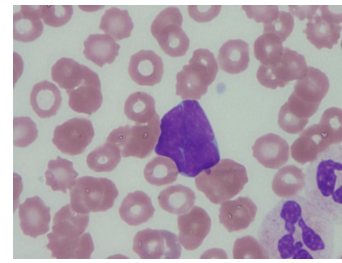


✓WPCチャンネル  
左の分画（単核球）の上方に赤い異常プロットあり。

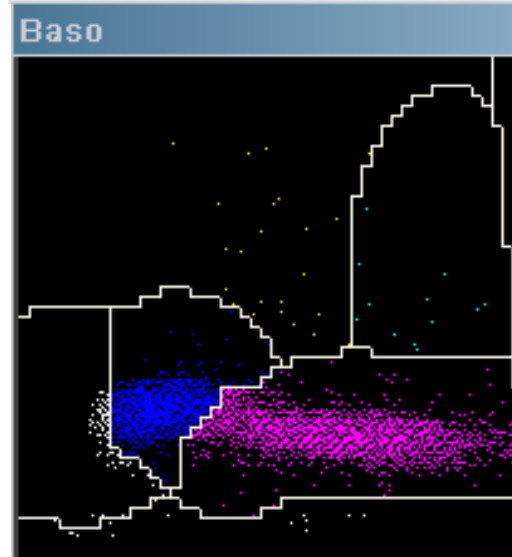
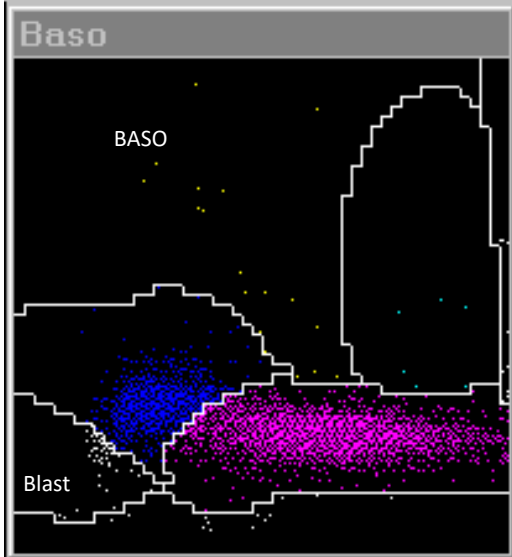
# C社

健常人

症例



✓ Peroxチャンネル



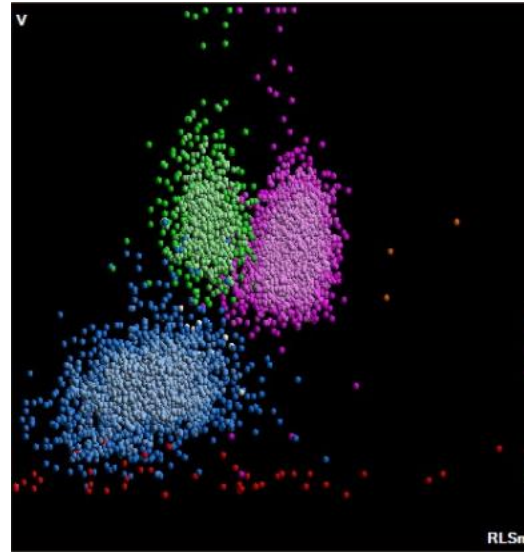
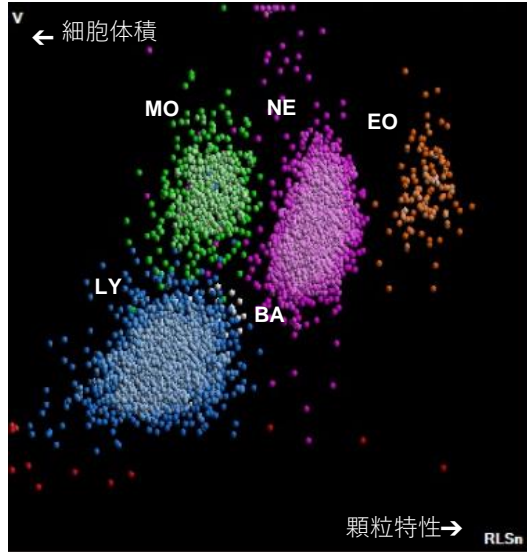
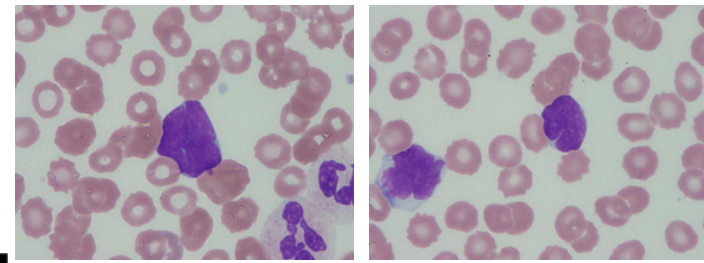
✓ Basoチャンネル



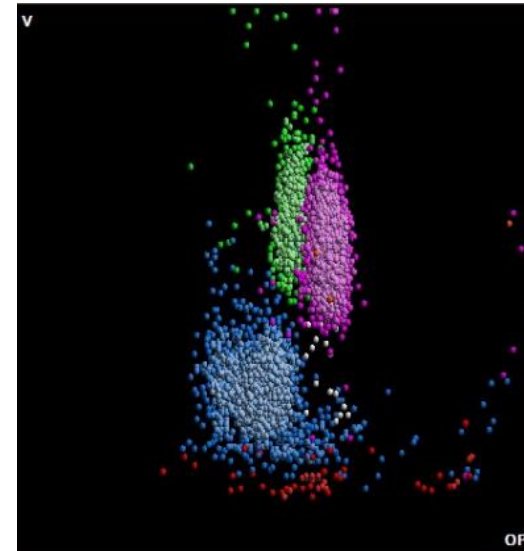
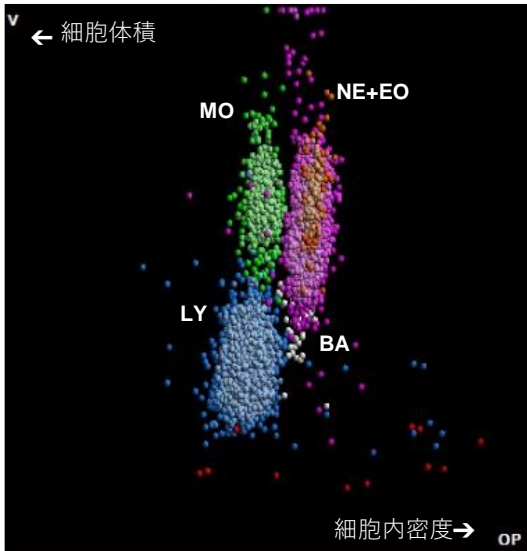
# E社

健常人

症例



✓白血球スキャッタ  
異常フラグなし

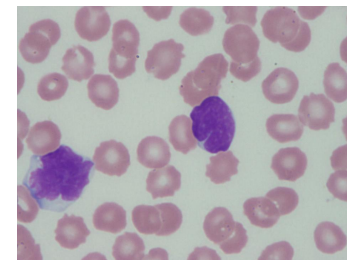
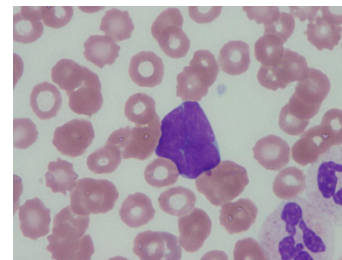


✓CPD解析

(リサーチ項目)

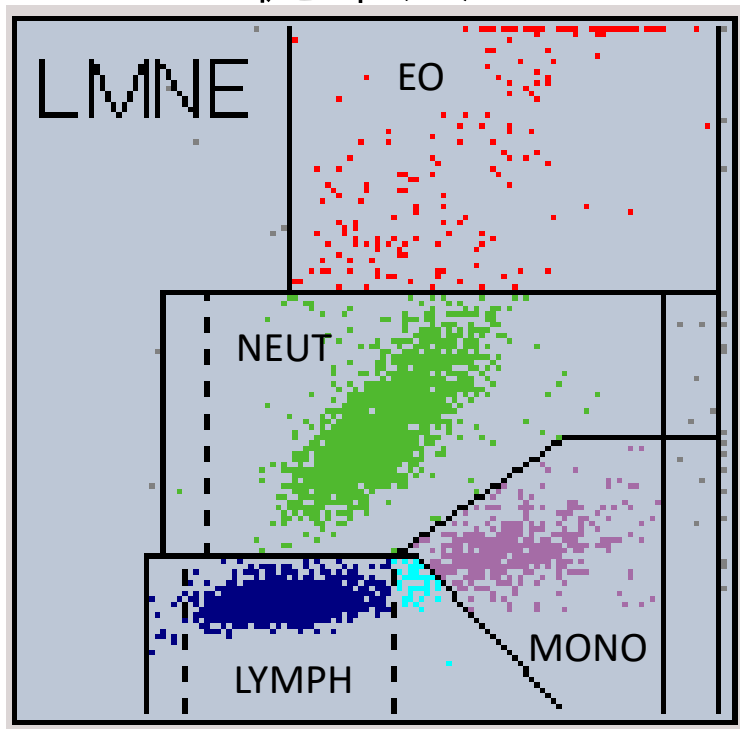
リンパ球の細胞体積、  
細胞内密度が低値を  
示している。

# F社



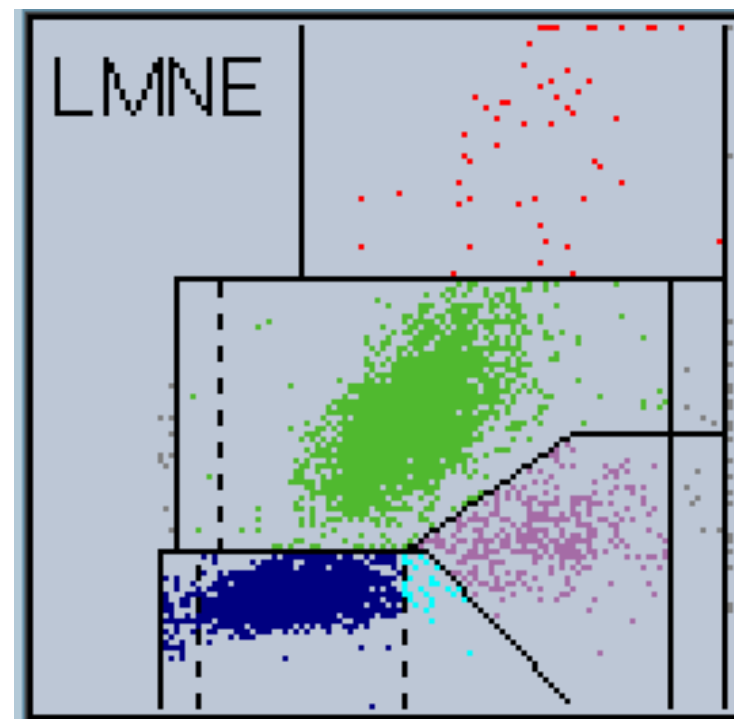
健常人

吸光度  
【光透過法】



細胞容積 【電気抵抗法】

症例



✓異常フラグなし

# リンパ腫（FL）のまとめ

- ✓その他の細胞が6%出現していた症例であった。
- ✓多くの分析装置で異常を示さなかった。
- ✓異常細胞の出現があっても、スキッターだけでは検出困難な場合もあることが示唆された。

# まとめ

- ✓今回は、症例の検査データとともにスキッターを示した。
- ✓異常細胞の割合が多いほどスキッターの変化は明らかであった。
- ✓異常細胞の出現様式は装置によって様々であった。
- ✓異常メッセージが表示されない場合もあるため、スキッターを確認し、異常と考えられた場合には、目視鏡検が必要になるものと考えられた。
- ✓ただし、スキッターだけでは異常細胞の出現がわからない場合もあるため、目視鏡検基準の工夫も必要と考えられた。（年齢と分画を合わせたルールなど）

# 最後に

- ✓造血器腫瘍の診断において、細胞表面マーカーや染色体・遺伝子検査が特に重要とされています。しかし、発見の第一歩は自動血球分析装置で得られる結果です。
- ✓血球数だけでなく白血球分画も重要であり、白血球分画を得るのに用いられているスキャッターから異常細胞に気づく場合も多々あります。
- ✓スキャッターの確認は極めて重要です。
- ✓使用している自動血球分析装置の測定原理やスキャッターを理解した上で、日常検査を行う必要があるものと考えられます。