

日本医療検査科学会第55回大会
第13回血液検査機器技術セミナー

血球計数装置の実運用 – 再検基準を中心に –
当院における血球計数装置の実運用
(アボット ジャパン合同会社)
～Alinity hq～

市立釧路総合病院 医療技術部検査科

武蔵 健太

2023年10月8日 (日)



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： 武蔵 健太

発表責任者名： 武蔵 健太

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。

本日の講演内容

- **Alinity hqの測定原理**
- **当院での実際の運用～CBC再検条件と実際の症例～**
- **当院での実際の運用～血液塗沫標本の作製条件～**

Alinity hqの測定原理

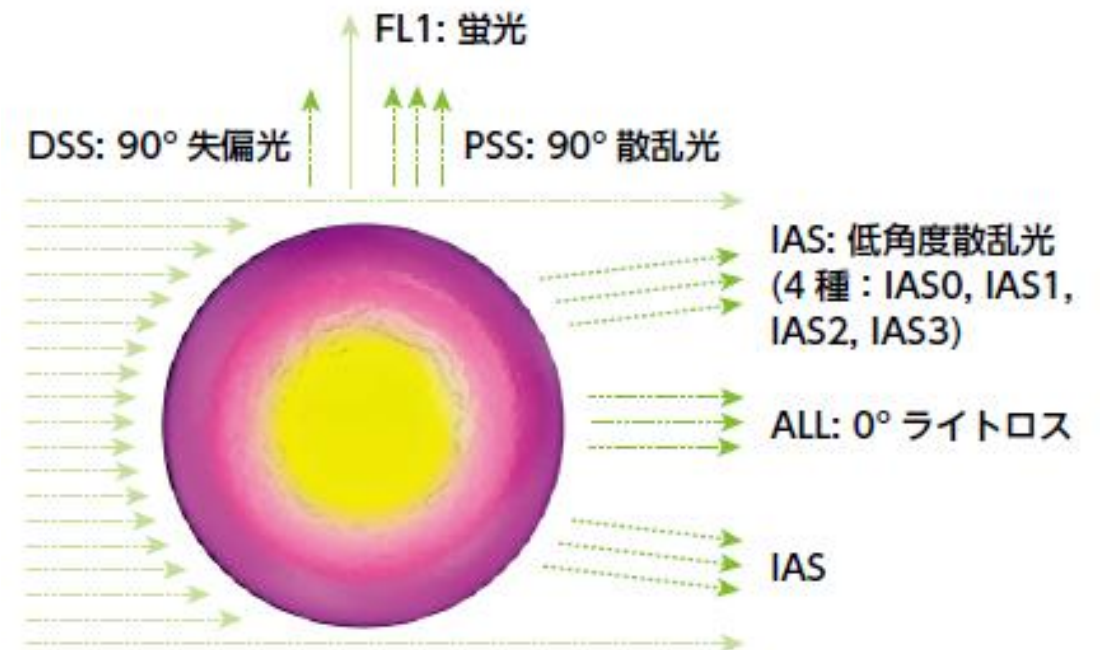
● マルチアングル偏光散乱分離法 (MAPPS)

- ・測定試薬 4種 (WBC試薬、HGB試薬、RET試薬、希釈液)
- ・取得信号 8種 (散乱光 7種、蛍光強度 1種)
- ・解析方法 8種の光学的情報をもとに、全細胞を解析

● 吸光光度法

- ・HGBの測定

※光学的信号から取得したcHGBも同時に測定



Alinity hq 取得解析信号 (全8種)

信号	角度	取得情報	使用する解析項目
ALL	0~2.5 °	サイズ	全項目
IAS0	低角度 前方散乱光	内部情報	全項目
IAS1	低角度 前方散乱光	ボリューム ヘモグロビン 顆粒特性	RBC、PLT、cHGB、Ret
IAS2	低角度 前方散乱光		
IAS3	低角度 前方散乱光		
PSS	90°	核分葉度	全項目
DSS	90°失偏光	好酸球顆粒特性	Diff (好酸球)
FL1	90° (蛍光)	蛍光強度	Diff、Ret

測定項目 (Alinity hq報告可能項目)

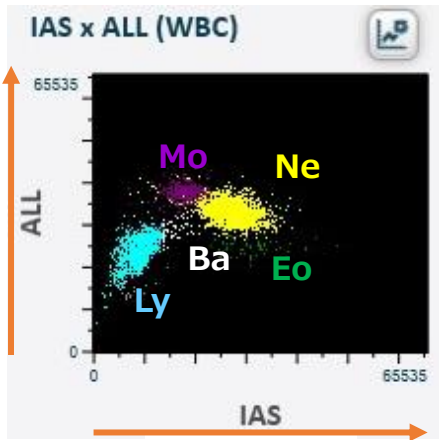
WBC系		RBC系		PLT系	
WBC	白血球数	RBC	赤血球数	PLT	血小板数
NEU	好中球数	HGB	ヘモグロビン濃度	MPV	平均血小板容積
%N	好中球%	HCT	ヘマトクリット値	%rP	網血小板%
LYM	リンパ球数	MCV	平均赤血球容積		
%L	リンパ球%	MCH	平均赤血球ヘモグロビン量		
MONO	単球数	MCHC	平均赤血球ヘモグロビン濃度		
%M	単球%	RDW	赤血球粒度分布幅		
EOS	好酸球数	NRBC	有核赤血球数		
%E	好酸球%	NR/W	白血球100個あたりの有核赤血球数		
BASO	好塩基球数	RETIC	網赤血球数		
%B	好塩基球%	%R	網赤血球%		
IG	幼弱顆粒球数	MCHr	平均網赤血球ヘモグロビン量		赤字 = 当院運用項目
%IG	幼弱顆粒球%	IRF	網赤血球成熟指数		
		cHGB	ヘモグロビン濃度 (光学)	}	リサーチ項目
		CHCM	平均赤血球ヘモグロビン濃度 (光学)		

Alinity hq 検査システムへ取り込んでいるスキヤッタグラム (全7種)

WBC系

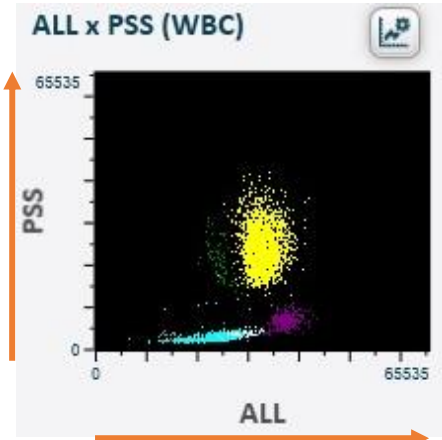
サイズ

IAS×ALL



内部情報

ALL×PSS

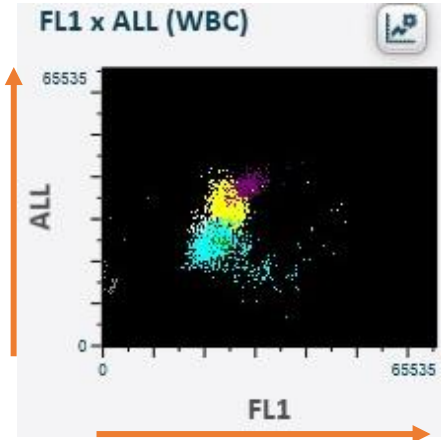


サイズ

核分葉

サイズ

FL1×ALL

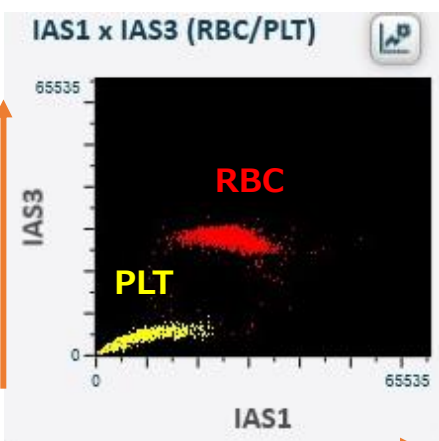


蛍光強度

RBC・PLT系

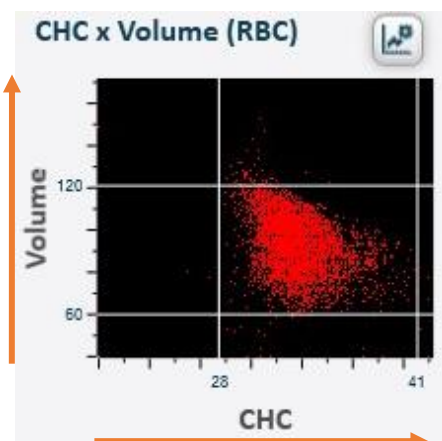
内部情報

IAS1×IAS3



PLTサイズ・Hb

CHC×Volume

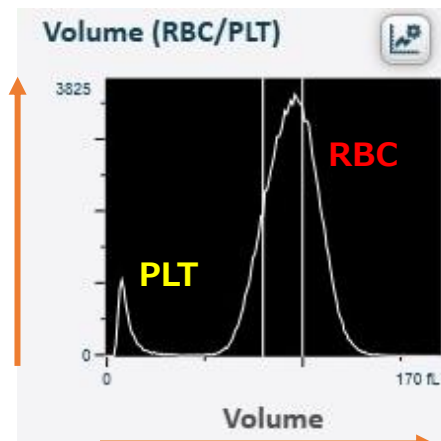


Hb濃度

サイズ

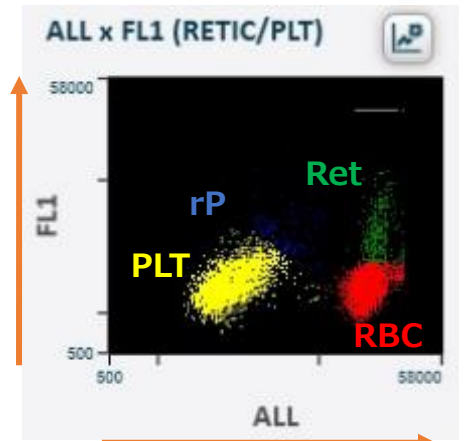
細胞数

Volume



サイズ

ALL×FL1



サイズ

蛍光強度

Alinity hq CBC・Diff再検条件

項目	今回値		前回値（過去200日）			
	以下	以上	差		比	
	以下	以上	下限	上限	下限	上限
WBC (×10 ⁹ /L)	1.0	30.0	-	-	-	-
HGB (g/dL)	7.0	20.0 (♂) 18.0 (♀)	-	-	-25%	+25%
MCV (fL)	60.0	120.0	-5.0	+5.0	-	-
MCHC (g/dL) ※	-	37.0	-	-	-	-
PLT (×10 ⁹ /L) ※	100	700	-	-	-50%	+100%
Baso (%)	-	3.0	-	-	-	-
Ret (%)	1.0	50.0	-	-	-	-

※別途再検査方法あり

MCHCの再検方法

検体性状を肉眼で確認

- ・採血管壁のざらつき
- ・上清の色調

項目	再検基準	再検方法
MCHC (g/dL)	37.0以上	<ul style="list-style-type: none">①別のAlinity hqで再測定②37℃15分加温後、再測定③加温後、37.0未満の場合、結果を報告&血液塗抹標本にて鏡検④加温後も37.0以上の場合は、上清の色調を確認し、乳びorビリルビンを認めた場合、HGB値の偽高値を疑う。血漿（血清）でブランク補正をし、補正後の結果を報告 & 血液塗抹標本にて鏡検

≪乳び・ビリルビン等で偽高値を疑った際の再検手順≫

- ①CBC検体を試験管に移す。
- ②試験管を3000rpm・5分遠心する。
- ③遠心後の上清（血漿）を別の試験管へ移し、CBC測定をする。
- ④下記の式に値を代入し、補正後HGB値を算出する。

$$\text{補正後HGB} = \text{初回HGB濃度} - \{ \text{血漿HGB濃度} \times (1 - \text{ヘマトクリット値}) \}$$

症例 乳び検体

CBC	
WBC ($\times 10^9/L$)	10.3
RBC ($\times 10^{12}/L$)	5.54
HGB (g/dL)	19.8
HCT (%)	49.7
MCV (fL)	89.8
MCH (pg)	35.8
MCHC (g/dL)	39.9
RDW (%)	13.2
PLT ($\times 10^9/L$)	315
cHGB (g/dL)	16.0
CHCM (g/dL)	32.1
フラグメッセージ	
HGB Interf	

追加検査	
血漿HGB (g/dL)	7.0
補正後HGB (g/dL)	16.3
補正後MCH (pg)	29.4
補正後MCHC (g/dL)	32.9

$$\begin{aligned} \text{補正後HGB} &= \text{初回HGB濃度} - \{ \text{血漿HGB濃度} \times (1 - \text{ヘマトクリット値}) \} \\ \text{補正後HGB} &= 19.8 - \{ 7.0 \times (1 - 0.497) \} \\ &= 16.279 \div \mathbf{16.3} \end{aligned}$$

HGBとcHGBの結果に乖離がある
「補正後HGB」と「cHGB」で値が近似
⇒cHGBは乳びで影響を受けにくい

症例 寒冷凝集検体

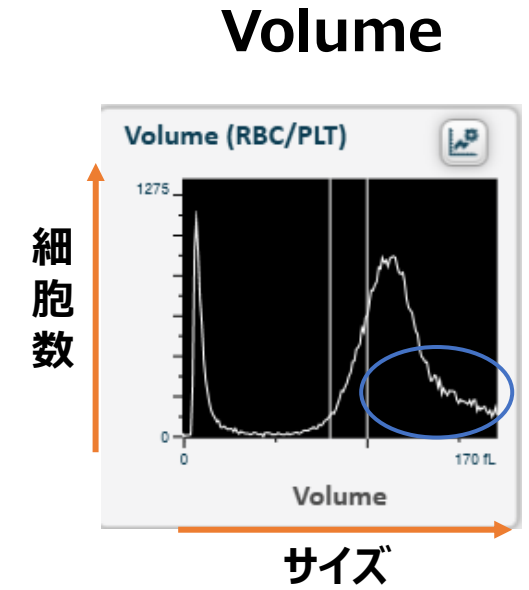
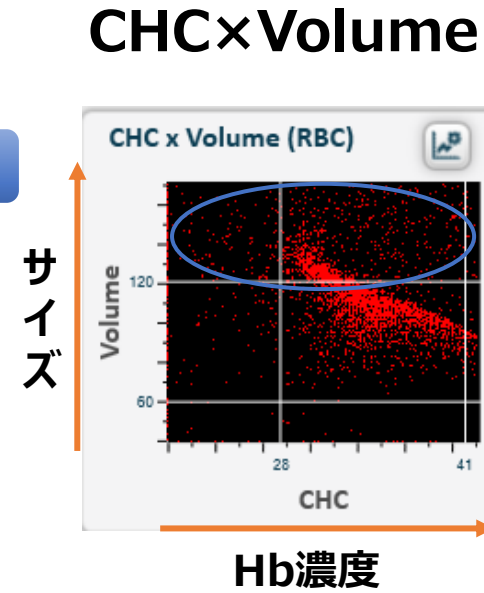
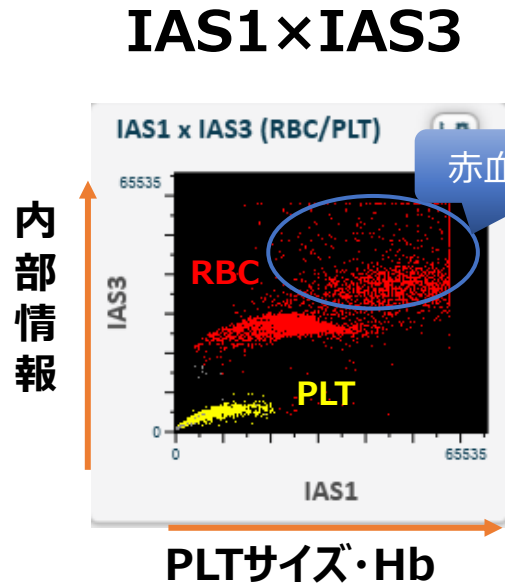
CBC (室温)	
WBC (×10 ⁹ /L)	10.0
RBC (×10 ¹² /L)	1.37
HGB (g/dL)	10.1
HCT (%)	16.1
MCV (fL)	118
MCH (pg)	73.7
MCHC (g/dL)	62.6
RDW (%)	22.2
PLT (×10 ⁹ /L)	194
cHGB (g/dL)	6.0
CHCM (g/dL)	36.8
フラグメッセージ	
HGB Interf	
ASYM	

CBC (加温後)	
WBC (×10 ⁹ /L)	10.3
RBC (×10 ¹² /L)	2.51
Hb (g/dL)	10.1
Ht (%)	27.8
MCV (fL)	111
MCH (pg)	40.0
MCHC (g/dL)	36.1
RDW (%)	12.1
PLT (×10 ⁹ /L)	181
cHGB (g/dL)	9.5
CHCM (g/dL)	34.3

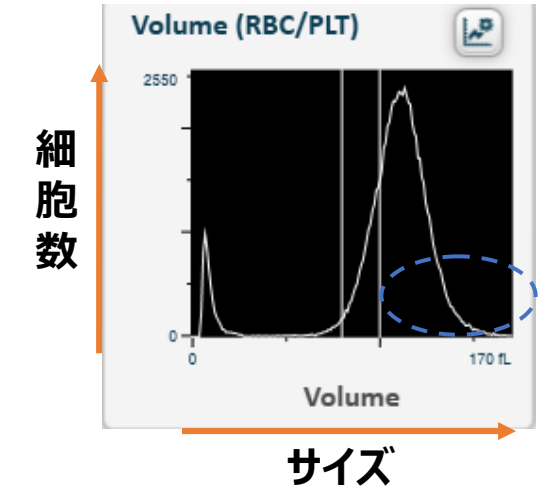
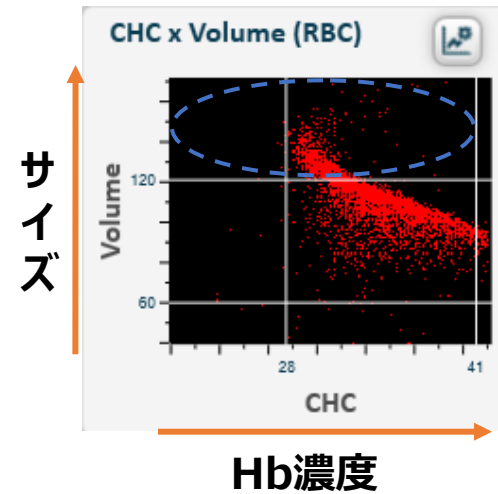
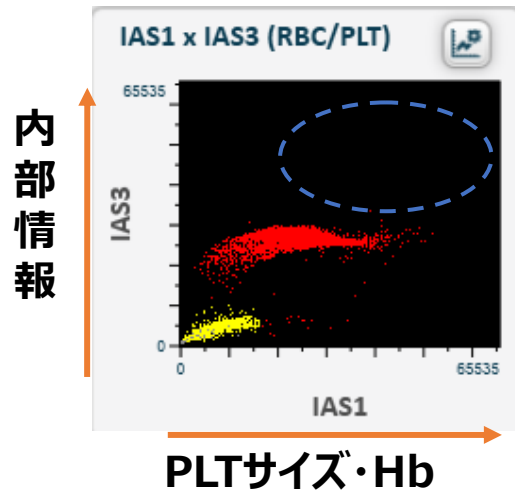
HGBとcHGB (加温前) の結果が乖離
⇒cHGB (加温前) は寒冷凝集で
影響を受けやすい

症例 寒冷凝集検体 - スキャッタグラム

加温前



加温後



MCHC再検症例のまとめ

CBC	乳び	寒冷凝集（室温）	寒冷凝集（加温後）	球状赤血球症
RBC (×10 ¹² /L)	5.54	1.37	2.51	3.80
HGB (g/dL)	19.8	10.1	10.1	11.4
HCT (%)	49.7	16.1	27.8	30.2
MCV (fL)	89.8	118	111	79.6
MCH (pg)	35.8	73.7	40.0	29.9
MCHC (g/dL)	39.9	62.6	36.1	37.6
補正後HGB (g/dL)	16.3	-	-	-
補正後MCH (pg)	29.4	-	-	-
補正後MCHC (g/dL)	32.9	-	-	-
cHGB (g/dL)				10.9
CHCM (g/dL)				36.3
				-

～『cHGB』の運用について（検討中）～

- ・寒冷凝集で、cHGBは偽低値
- ・乳び/ビリルビン等上清の干渉物質ありでも、cHGBは真値？

⇒今後、再検査方法改め、cHGB値を採用する…？

MCHC高値、『HGB Interf』出現時は、干渉物質の影響の可能性がある…

PLTの再検方法

検体性状を肉眼で確認

・凝固の有無

項目	再検基準	再検方法
PLT (×10 ⁹ /L)	100以下	①スライド法で凝集の有無を確認
	30以下 ※パニック値	①スライド法で凝集の有無を確認 ②別のAlinity hqで再測定 & 血液塗抹標本にて鏡検 ※50以下から鏡検実施
	700以上	①別のAlinity hqで再測定 ※800以上から鏡検実施
	前回値の50%低下	①スライド法で凝集の有無を確認
	前回値の100%上昇	①別のAlinity hqで再測定
	「PLT Clump?」が出現 ※数値は問わない	①スライド法で凝集の有無を確認

・PLTの凝集確認にてPLT凝集 (+)、フィブリン析出 (-) でEDPを疑い、EDTA-2K採血管と飽和MgSO₄添加試験管にて再採血

・PLTの凝集確認にてPLT凝集 (+)、フィブリン析出 (+) でEDTA-2K加採血管のみ再採血

EDPが確定した場合、次回以降のCBC依頼時にMgSO₄用のラベルが自動発行されるよう、検査システム上で設定。
⇒ 患者様の採血負担の軽減と迅速な結果報告のための工夫。

PLTの再検方法 ～スライド法～

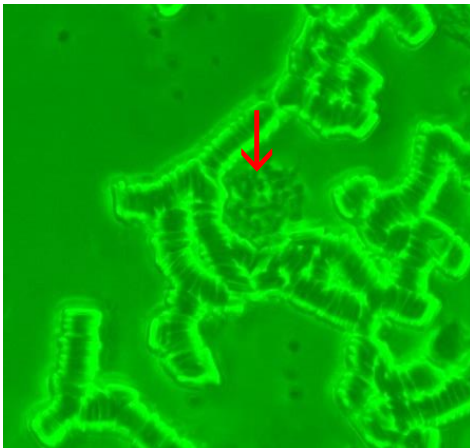
【手順】

- ①CBC採血管（EDTA-2K or MgSO₄添加）を転倒混和する。
- ②毛細管で血液をとり、スライドガラスに滴下、上からカバーガラスを載せる（尿沈渣のように）。
※血液の滴下量は多くなりすぎないよう注意！ → 背景にRBCが多くなると、PLT凝集やフィブリン析出の観察が困難になる。
- ③位相差顕微鏡（×400）にて数視野観察し、**PLT凝集**や**フィブリン析出**の有無を確認する。
- ④PLT凝集認めた場合、以下の採血管へ再採血、認めなかった場合、「凝集なし」のコメントとともに報告。

【再採血時の採血管の選択】

- ・ PLT凝集（+）、フィブリン析出（-）で ①EDTA-2K採血管 ②飽和MgSO₄添加試験管
- ・ PLT凝集（+）、フィブリン析出（+）で ①EDTA-2K採血管

【位相差顕微鏡でのPLT凝集像】

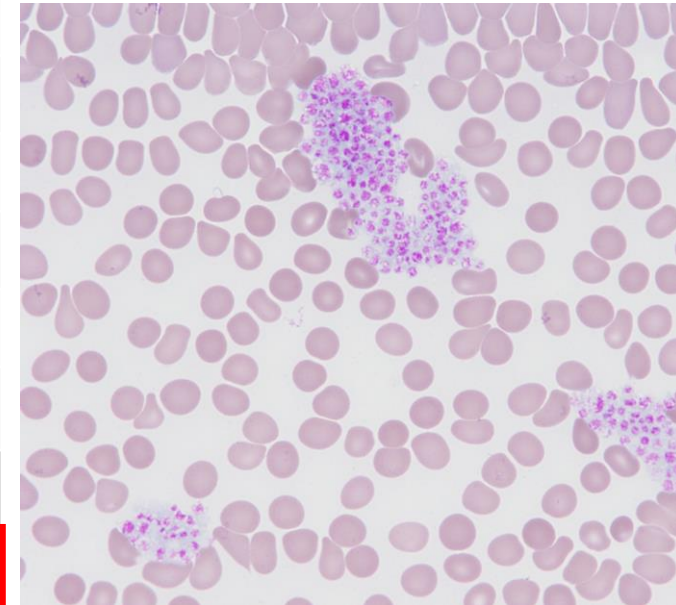


↓ : PLT凝集

↓ : フィブリン析出

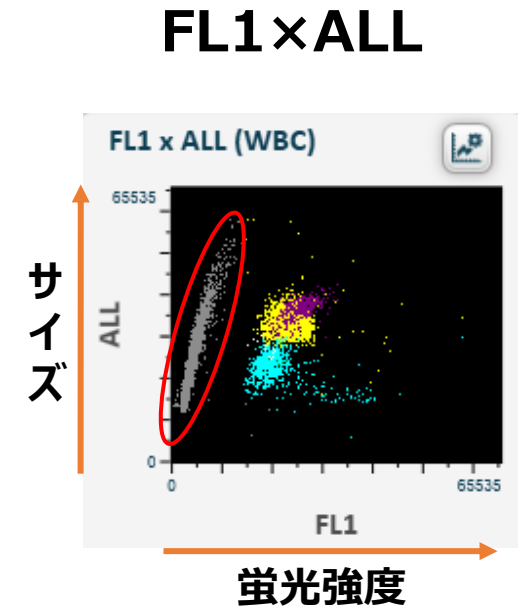
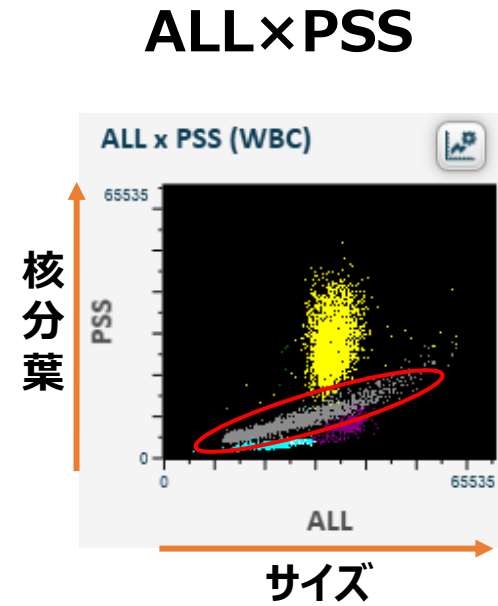
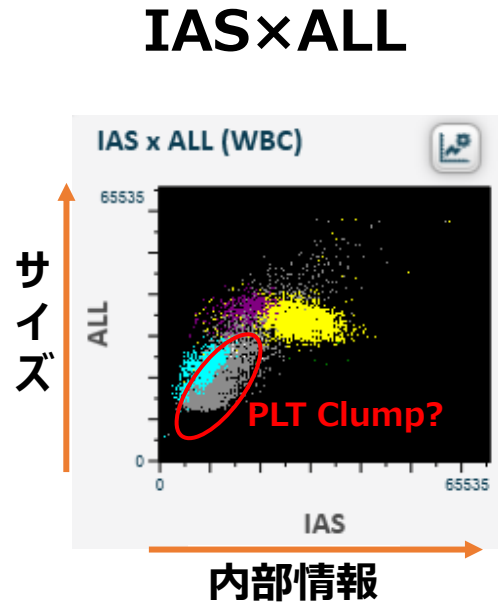
症例 EDTA依存性偽性血小板凝集 (EDP)

CBC (EDTA-2K)		Diff	
WBC ($\times 10^9/L$)	8.27	Neut (%)	73.1
RBC ($\times 10^{12}/L$)	3.74	Lym (%)	18.5
HGB (g/dL)	11.2	Mono (%)	8.0
HCT (%)	34.8	Eos (%)	0.2
MCV (fL)	92.9	Baso (%)	0.2
MCH (pg)	29.9	IG (%)	0.0
MCHC (g/dL)	32.2	NRBC (NRBC/WBC100)	0.0
RDW (%)	12.9	フラグメッセージ	
PLT ($\times 10^9/L$)	112	PLT Clump ?	
PLT凝集の有無 (スライド法)			
PLT凝集 (+) フィブリン析出 (-)			
追加採血 (MgSO ₄)			
PLT ($\times 10^9/L$)	280		

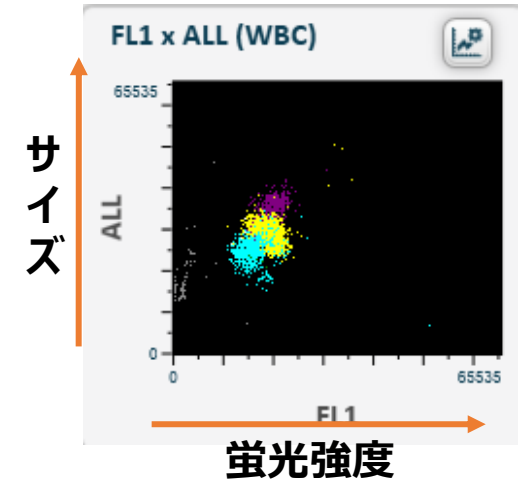
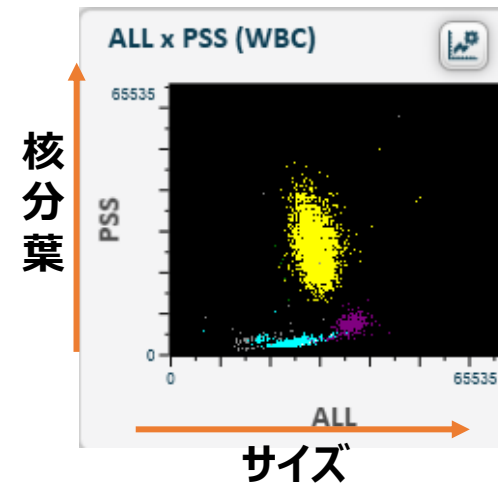
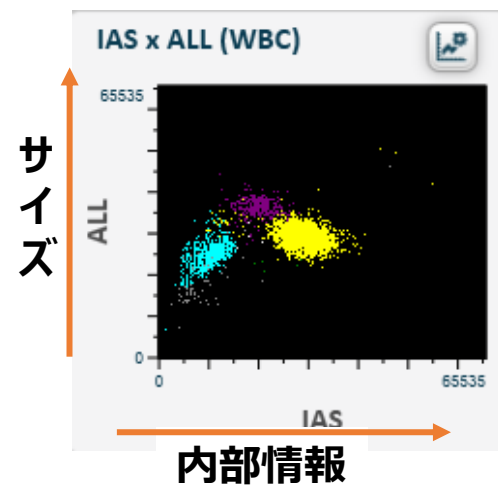


症例 EDTA依存性偽性血小板凝集 - スキャッタグラム

【EDP】
EDTA-2K採血

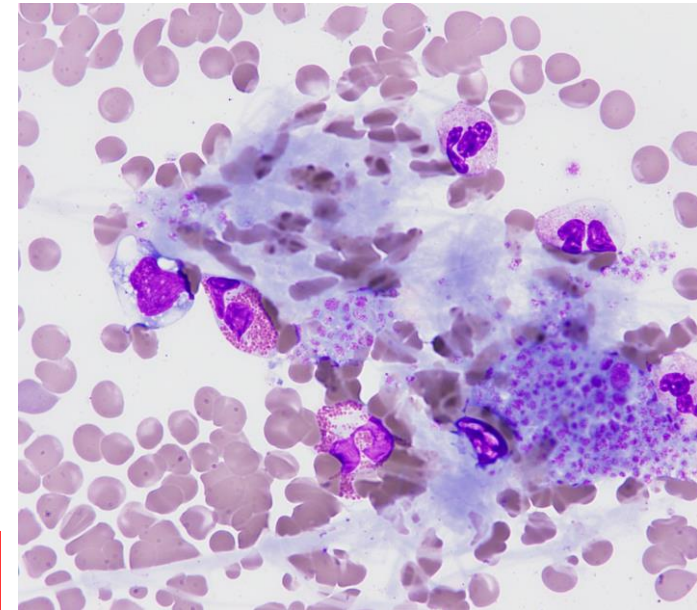


【EDP】
MgSO4採血



症例 フィブリン析出検体

CBC (EDTA-2K)		Diff	
WBC ($\times 10^9/L$)	5.52	Neut (%)	45.7
RBC ($\times 10^{12}/L$)	4.63	Lym (%)	30.3
HGB (g/dL)	14.4	Mono (%)	6.1
HCT (%)	44.6	Eos (%)	15.4
MCV (fL)	96.4	Baso (%)	0.3
MCH (pg)	31.0	IG (%)	2.2
MCHC (g/dL)	32.2	NRBC (NRBC/WBC100)	0.0
RDW (%)	12.9	フラグメッセージ	
PLT ($\times 10^9/L$)	105	PLT Clump ?	



PLT凝集の有無 (スライド法)

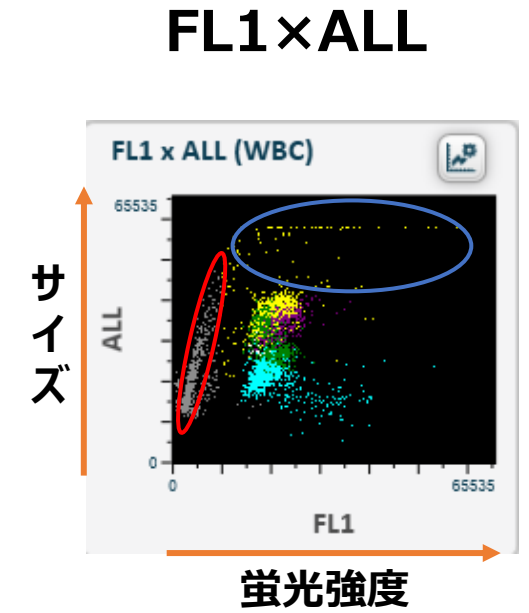
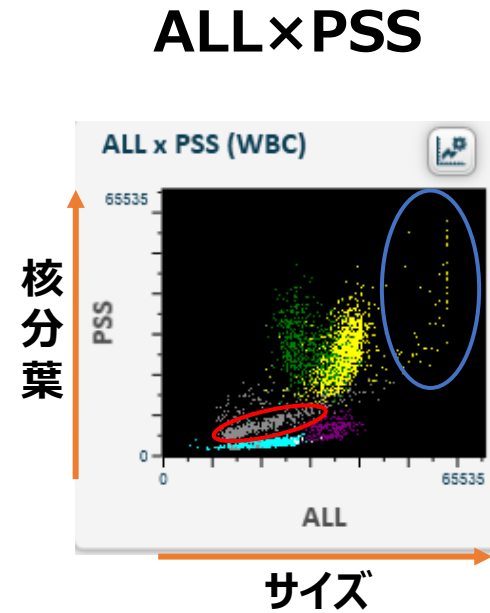
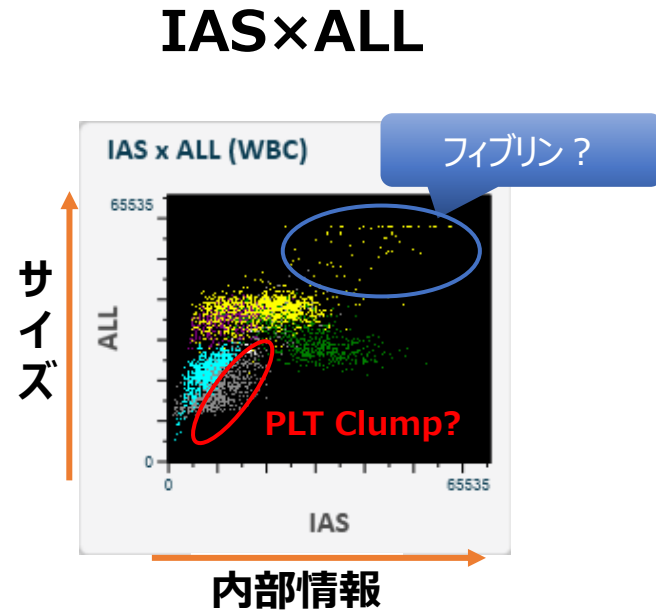
PLT凝集 (+)
 フィブリン析出 (+)

再採血 (EDTA-2K)

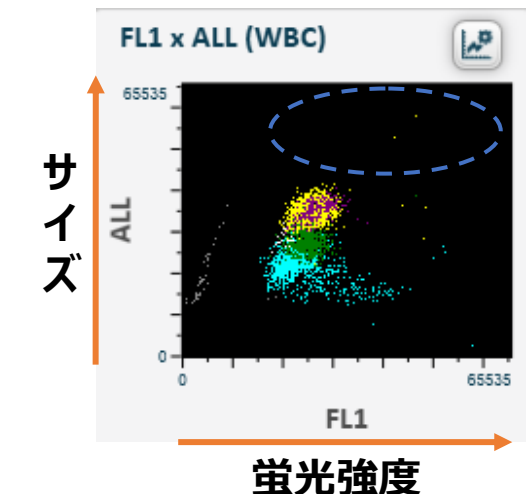
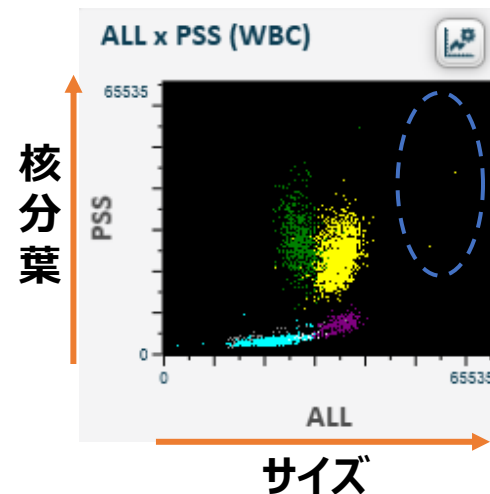
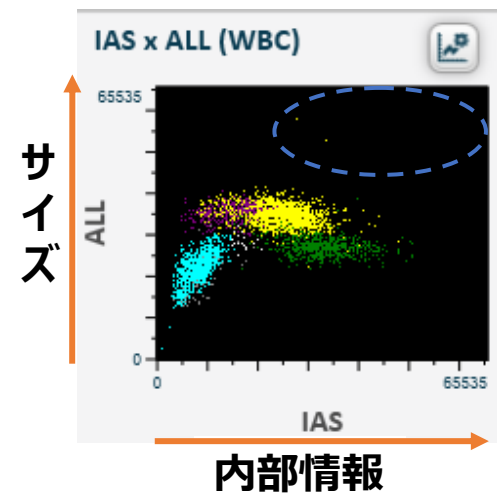
PLT ($\times 10^9/L$) 295

症例 フィブリン析出検体 - スキャッタグラム

【初検】
血小板凝集 (+)
フィブリン析出 (+)



【再採血後】
血小板凝集 (-)
フィブリン析出 (-)



PLT再検症例のまとめ

CBC	EDP	フィブリン析出 (初検)	フィブリン析出 (再採血)
PLT ($\times 10^9/L$)	112	105	295
PLT-MgSO ₄ ($\times 10^9/L$)	280	-	-
IG (%)	0.0	2.2	0.0
フラグメッセージ			
	PLT Clump	PLT Clump	-
PLT凝集の有無 (スライド法)			
	PLT凝集 (+) フィブリン析出 (-)	PLT凝集 (+) フィブリン析出 (+)	PLT凝集 (-) フィブリン析出 (-)

『PLT Clump』発生時、スキヤッタグラムから、
フィブリン析出の有無の推定が可能

「IG Sat?」の出現
IG検出域の干渉物質の
存在を示唆

『フィブリン析出』時は、IGが偽高値となっている可能性がある・・・

Alinity hq 血液塗抹標本作製条件 ①

CBC	今回値	
	以下	以上
項目		
WBC ($\times 10^9/L$)	2.0	20.0
RBC ($\times 10^{12}/L$)	2.00	6.50
HGB (g/dL)	7.0	-
MCV (fL)	60.0	120.0
MCHC (g/dL)	-	37.0
PLT ($\times 10^9/L$)	50	800

Diff	今回値	
	以下	以上
項目		
Neut (%)	20.0	-
Lym (%)	-	60.0
Mono (%)	-	20.0
Eos (%)	-	20.0
Baso (%)	-	5.0
IG (%)	-	2.0
NRBC (NRBC/WBC100)	-	2.0

Alinity hq 血液塗抹標本作製条件 ②

フラグメッセージ	解釈	標本	備考
Left Shift	『好中球左方移動』を示唆	●	
VAR LYM	『異型（反応性）/異常リンパ球』の出現を示唆	●	
BLAST	『芽球』の出現を示唆	●	
IG Sat?	IG検出域に干渉物質の存在を示唆	●	再測定
rstRBC	『溶血抵抗性赤血球』の存在を示唆	●	
RBC Frag?	『破碎赤血球』の存在を示唆	●	
ASYM	『赤血球大小不同』の存在を示唆	●	
HGB Interf	吸光光度法と光学法測定のHGB値に乖離がある	-	再測定
Plt Clump?	『血小板凝集』の存在を示唆	-	スライド法で再検査
Neut・Lym・Mono・ Eos・Baso・IG・NRBC の境界不明	各細胞集団の領域の境界が不明	▲	

- …必ず標本作製
- ▲ …再検後も同様に、標本作製

各種フラグメッセージとスキヤッタグラム

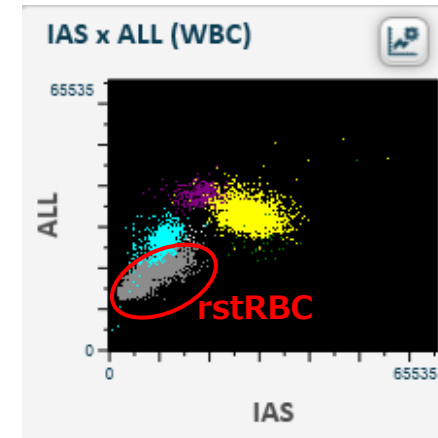
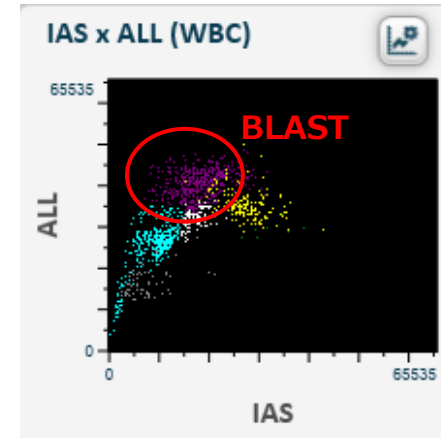
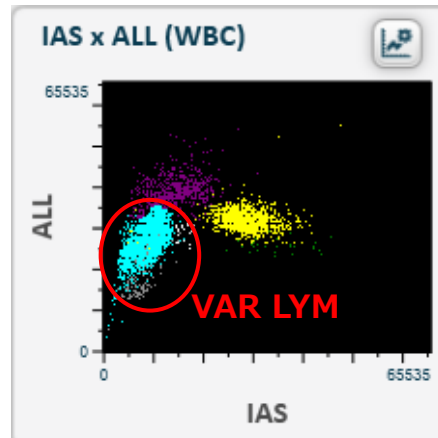
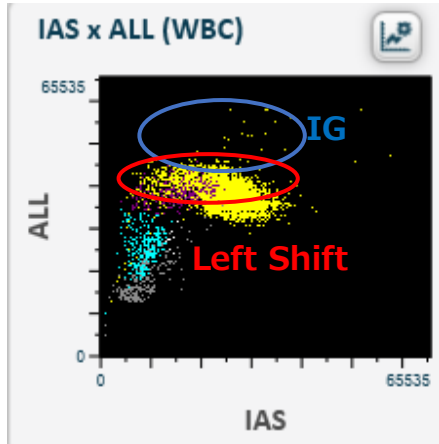
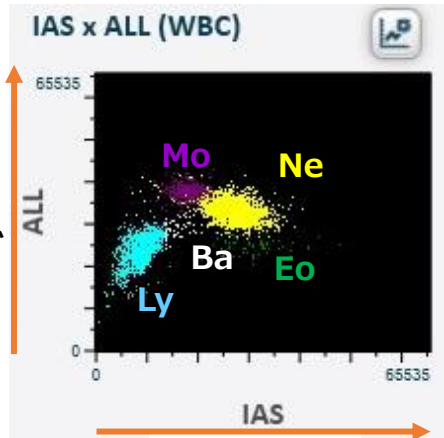
正常

Left Shift (IG)

VAR LYM

BLAST

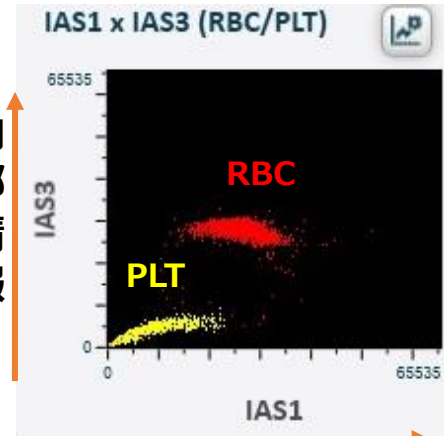
rstRBC



サイズ

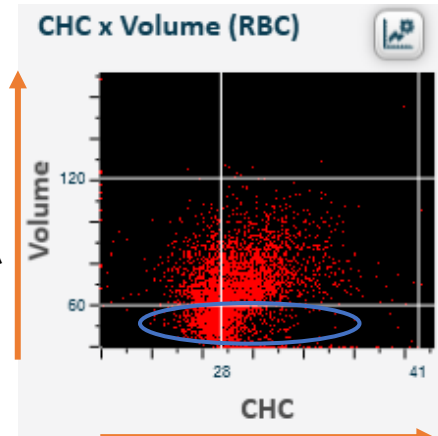
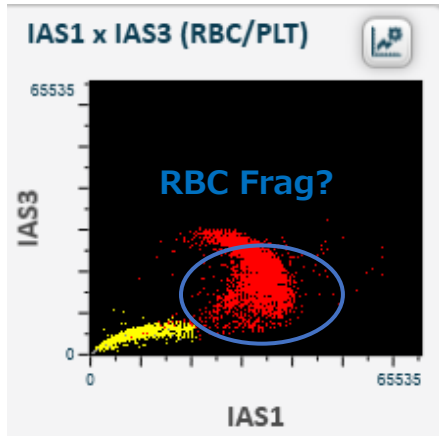
内部情報

正常



PLTサイズ・Hb

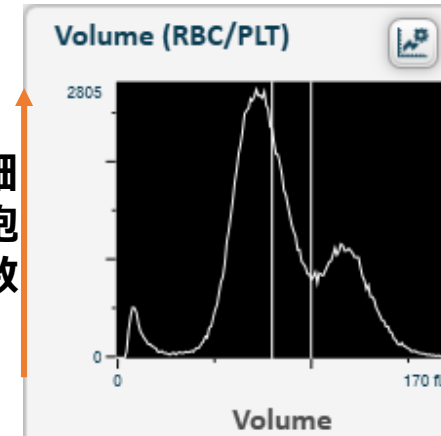
RBC Frag?



サイズ

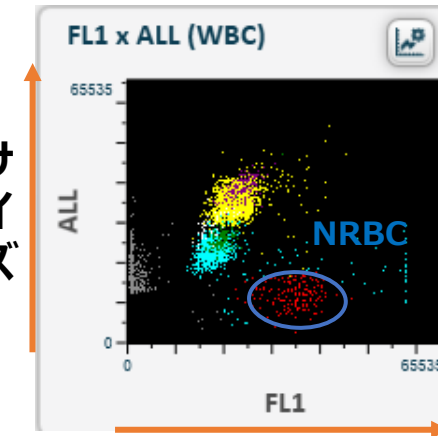
Hb濃度

ASYM



サイズ

(NRBC)



サイズ

蛍光強度

まとめ

- ・当院でのAlinity hq運用（再検基準・再検方法・標本作製基準）について提示した。
- ・フラグメッセージやスキッタグラムについて、干渉物質の影響や、PLT凝集（フィブリン析出）などを推測し、再検査時の一助として活用。
- ・より迅速で正確な検査結果報告のため、リサーチ項目の活用も視野に、検討したい。