

造血器腫瘍に対する

新しい治療法

～「イブ」と「マブ」～

第22回

血液学を学ぼう！

2016.7.25

造血幹細胞 → 成熟細胞

リンパ系前駆細胞

多能性幹細胞

骨髄系前駆細胞

B細胞

NK細胞

T細胞

形質細胞

好酸球

好塩基球

好中球

単球

マクロファージ

血小板

血小板

赤血球

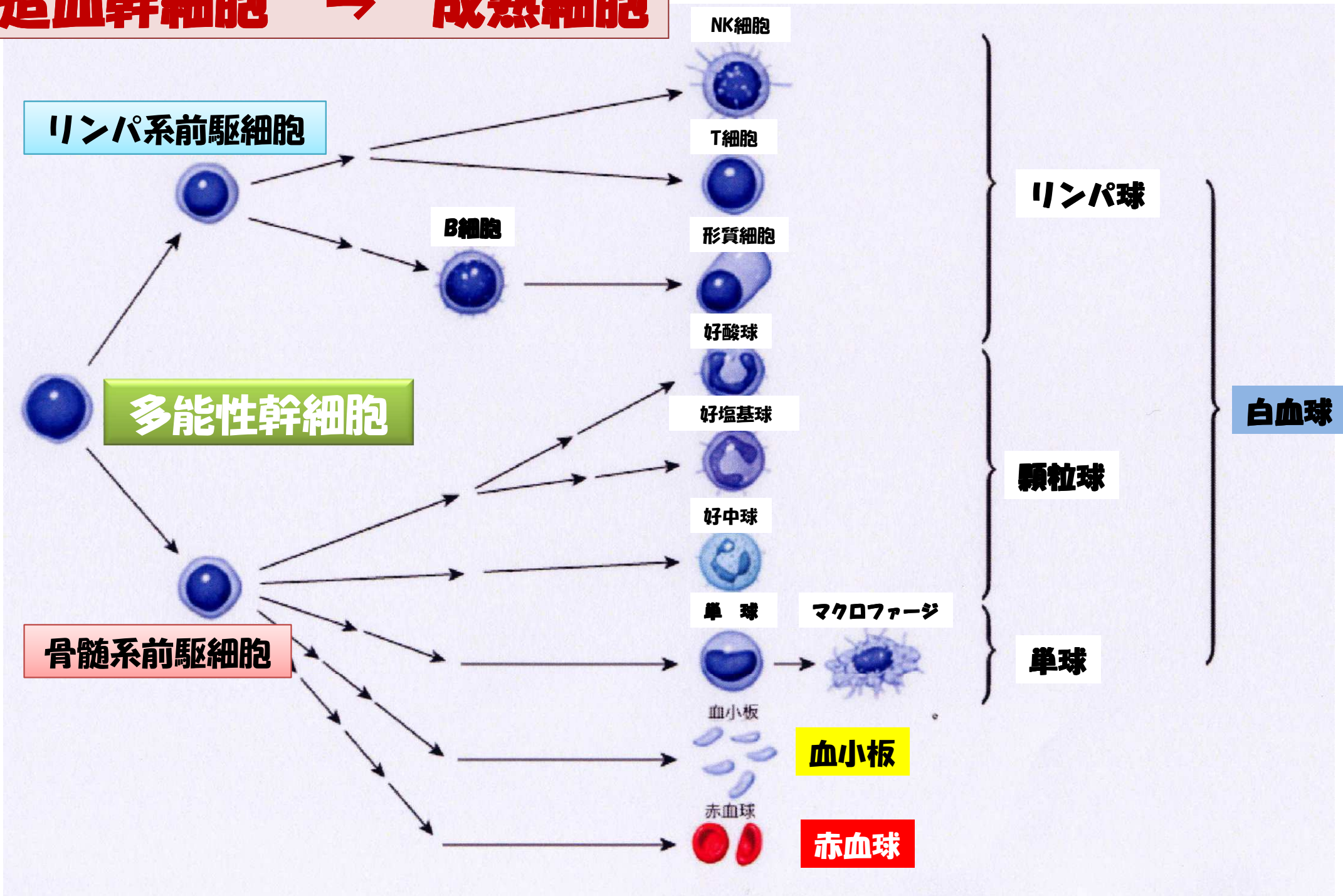
赤血球

リンパ球

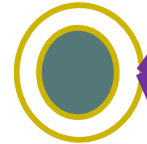
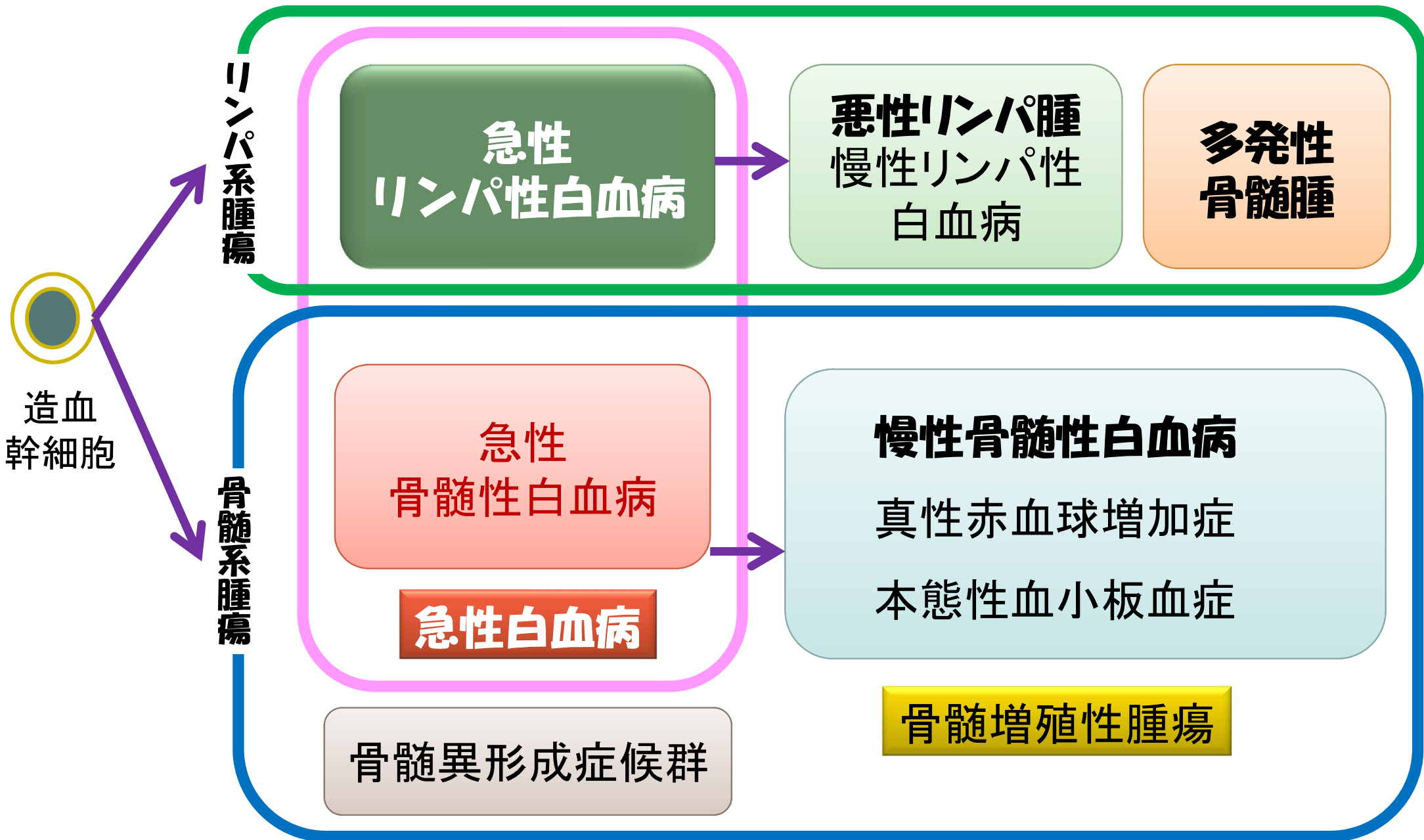
顆粒球

単球

白血球



造血器腫瘍の種類



造血
幹細胞

リンパ系腫瘍

急性
リンパ性白血病

悪性リンパ腫
慢性リンパ性
白血病

多発性
骨髄腫

骨髄系腫瘍

急性
骨髄性白血病

急性白血病

慢性骨髄性白血病

真性赤血球増加症

本態性血小板血症

骨髄異形成症候群

骨髄増殖性腫瘍

造血器腫瘍の治療

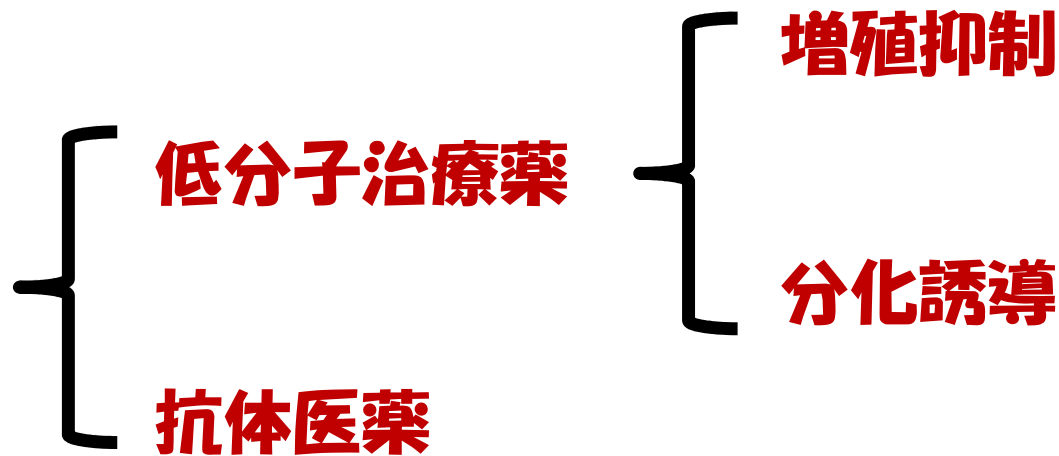
① 化学療法

② 放射線療法

③ 分子標的療法

④ 造血幹細胞移植

⑤ 支持療法



抗腫瘍薬の種類と副作用 - 1 -

種類	一般名	特徴的な副作用
アルキル化薬	シクロホスファミド	出血性膀胱炎、間質性肺炎・肺線維症
	イホスファミド	出血性膀胱炎
	ブスルファン	間質性肺炎・肺線維症
	メルファラン	肺線維症
	ダカルバジン	肝静脈血栓症
代謝拮抗薬	シタラビン	大量投与による大脳・小脳障害
	リン酸フルダラビン	腎障害
	6-メルカプトプリン	肝障害
	メトレキセート	スポンジ効果(胸腹水での作用遅延化)
	ヒドロキシカルバミド	皮膚潰瘍
抗癌抗生物質	アドリアシン	心毒性、血管外漏出による皮膚壊死
	ミトキサントロン	心毒性
	ブレオマイシン	肺線維症
	イダルビシン	心毒性
	ダウノルビシン	心毒性、血管外漏出による皮膚壊死

抗腫瘍薬の種類と副作用 - 2 -

種類	一般名	特徴的な副作用
微小管阻害薬	ビンクリスチン	末梢神経障害、SIADH
	ビンブラスチン	末梢神経障害、SIADH
	ビンデシン	末梢神経障害、SIADH
トポイソメラーゼ阻害薬	エトポシド	二次性白血病
白金製剤	シスプラチン	腎障害、末梢神経障害、聴力障害
分子標的薬	リツキシマブ	Infusion reaction
	メシル酸イマチニブ	
	ゲムツブマブオゾガマイシン	血栓症
	トレチノイン	レチノイン酸症候群
	ボルテゾミブ	末梢神経障害、間質性肺炎
その他	L-アスパラギナーゼ	凝固障害、急性膵炎、ショック

SIADH: 抗利尿ホルモン分泌異常症候群

造血器腫瘍に対する分子標的療法

主な阻害薬

種類	一般名	商品名	適応疾患
チロシンキナーゼ 阻害薬	イマチニブ	グリベック	CML、Ph陽性ALL
	ダサチニブ	スプリセル	CML、Ph陽性ALL
	ニロチニブ	タシグナ	CML
	ボスチニブ	ボシュリフ	CML
プロテアソーム 阻害薬	ボルテゾミブ	ベルケイド	多発性骨髄腫 マントル細胞リンパ腫

CML: 慢性骨髄性白血病
Ph: フィラデルフィア染色体
ALL: 急性リンパ性白血病

造血器腫瘍に対する分子標的療法

主な抗体製剤

種類	一般名	商品名	標的分子	適応疾患
抗体単剤	リツキシマブ	リツキサン	CD20	CD20陽性B細胞リンパ腫
	オフアツムマブ	アーゼラ	CD20	慢性リンパ性白血病
	モガムリズマブ	ポテリジオ	CCR4	成人T細胞白血病/リンパ腫、 末梢性T細胞リンパ腫
	アレムツズマブ	マブキャンパス	CD52	慢性リンパ性白血病
抗がん剤 結合型	ゲムツズマブ オゾガ マイシン	マイロターグ	CD33	急性骨髄性白血病
	ブレンツキシマブ ベ ドチン	アドセトリス	CD30	ホジキンリンパ腫、 未分化大細胞リンパ腫
放射線同意 元素結合型	イブリツモマブ	ゼヴァリン	CD20	低悪性度B細胞性リンパ腫、 マンタル細胞リンパ腫

「イブ」 と 「マブ」

主な阻害薬

種類	一般名
チロシンキナーゼ 阻害薬	イマ チニブ ダサチニブ ニロチニブ ボスチニブ
プロテアソーム 阻害薬	ボルテゾ ミブ

主な抗体製剤

種類	一般名
抗体単剤	リツキシ マブ オファツ ムマブ モガムリ ズマブ アレムツズマブ
抗がん剤 結合型	ゲムツズマブ オゾガマイシン ブレンツキシ シマブ ベドチン
放射線同意元素 結合型	イブリツ モマブ

「イブ」と「マブ」

主な阻害薬

種類	一般名
チロシンキナーゼ 阻害薬	イマ チニブ ダサチニブ ニロチニブ ボスチニブ
プロテアソーム 阻害薬	ボルテゾ ミブ

イマチニブ **imatinib**
 imatin**ib**

～tinib「～チニブ」
tyrosine kinase inhibitorの作用を
示す薬物につける語尾

ボルテゾミブ **bortezomib**

～ib「～イブ」
阻害作用を示す低分子化合物に
つける語尾 **inhibitor**

～mib「～ミブ」
プロテアソーム阻害薬につける語尾

「イブ」と「マブ」

イマチニブ **ima** **ti** **(n)** **ib**

固有名

チロシンキナーゼ
を標的とする

阻害剤

ターゲットとなる
臓器・疾患が入る

-co-	colon	大腸	-tu-	tumor	腫瘍
-ma-	mammary	乳房	-ba-	bacteria	細菌
-me-	melanoma	メラノーマ	-le-	inflammatory	感染部
-pr-	prostate	前立腺	-li-	immunomodulator	免疫調節
-os-	os	骨	-vi-	viral	ウイルス
-ci-	cardiovascular	心血管	-ti-	tyrosine kinase	チロシンキナーゼ

「イブ」 と 「マブ」

抗体製剤

種類	一般名
抗体単剤	リツキシ マブ オファツ ムマブ モガムリ ズマブ アテムツズマブ
抗がん剤 結合型	ゲムツズマブ オゾガマイシン ブレンツキシ シマブ ベドチン
放射線同意元素 結合型	イブリツ モマブ

リツキシ**マブ** rituxi**mab**

-mab mono**clonal antibody**
モノクローナル抗体

-pab poly**clonal antibody**
ポリクローナル抗体

-mab **m**onoclonal **a**ntibody
モノクローナル抗体

単一の抗体産生細胞に由来するクローンから得られた**抗体**
(免疫グロブリン)分子

-pab **p**olyclonal **a**ntibody
ポリクローナル抗体

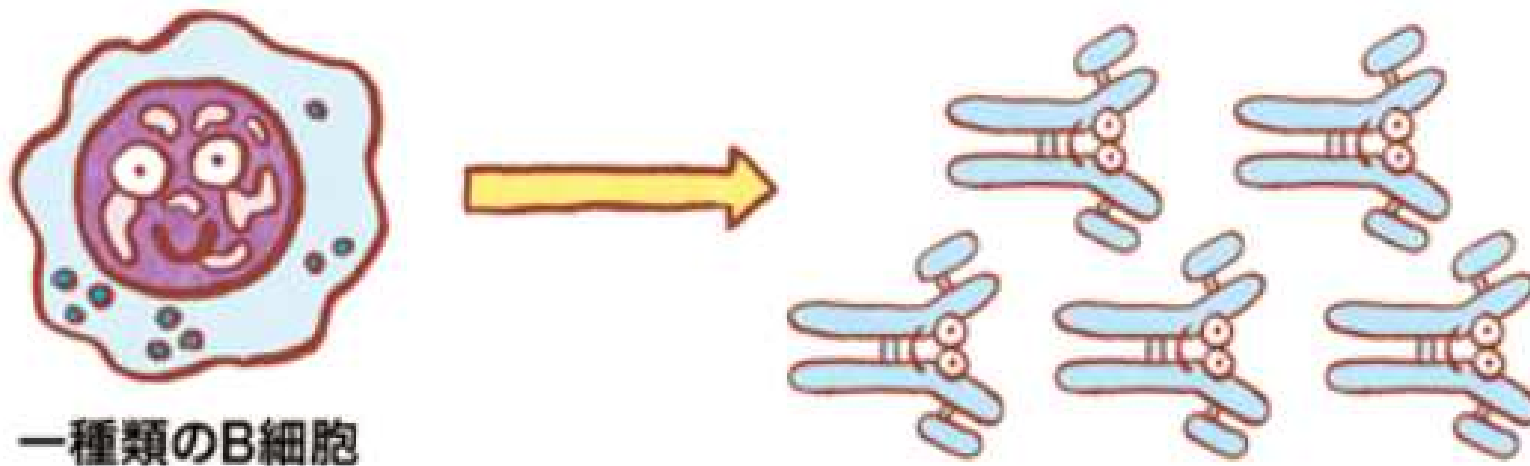
抗原で免疫した動物の血清から調製するために、いろいろな
抗体分子種の**混合物**となる

-mab **m**onoclonal **a**ntib**o**dy
モノクローナル抗体

単一の抗体産生細胞に由来するクローンから得られた**抗体**(免疫グロブリン)分子

「モノ」= 単一

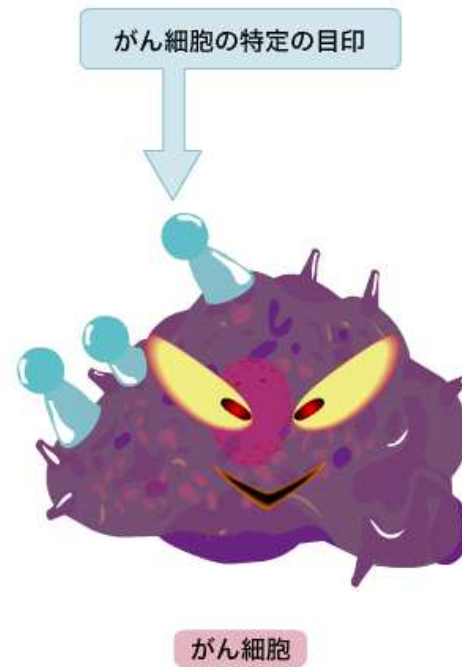
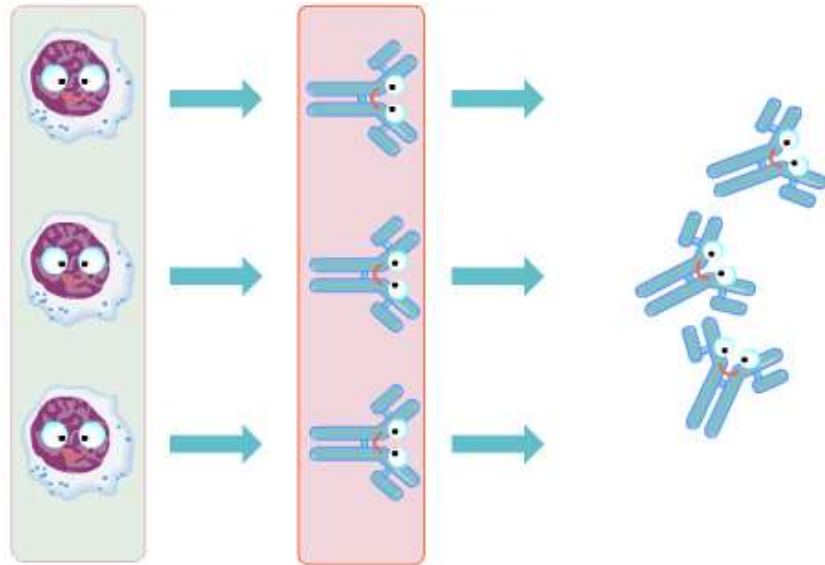
「クローナル」= 混じりっ気のない集合



モノクローナル抗体は、
ただ1種類のB細胞から作られた1種類の混じりっ気のない抗体

特定のB細胞

モノクローナル抗体

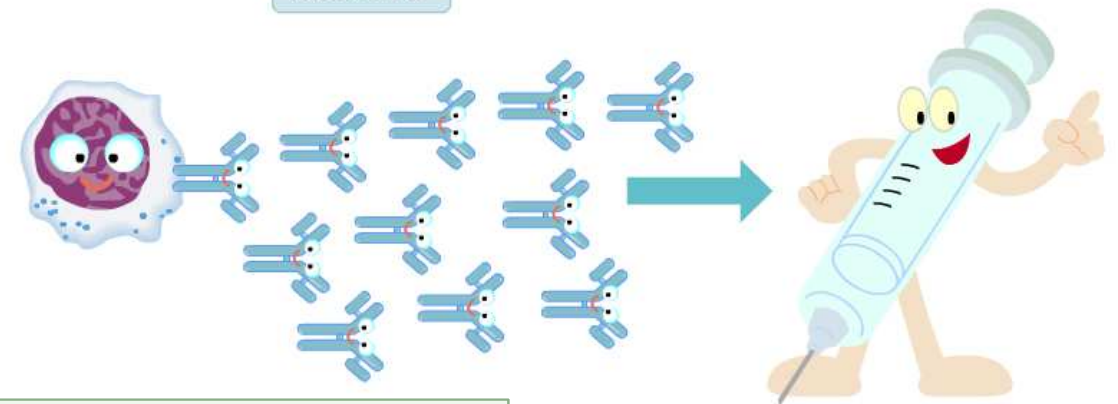


モノクローナル抗体の 利用法

中外製薬HP 「バイオのはなし」から

「がん細胞の特定の目印に結合するモノクローナル抗体だけを大量に作る事ができれば、がん細胞だけをやっつけることができる抗体医薬品を作ることができる」

大量に作る



モノクローナル抗体

||

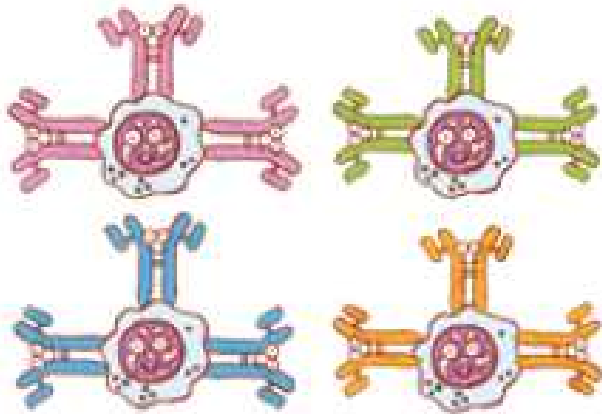
医薬品

融合細胞を用いたモノクローナル抗体の作り方

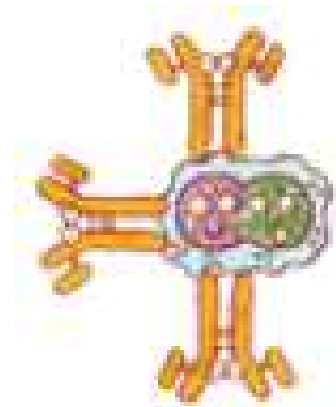
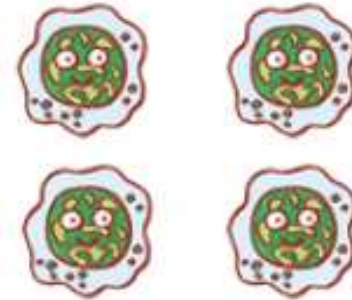
① マウスにがん細胞の抗原を注射して抗体を作らせる



② マウスの脾臓からさまざまなB細胞を集める



③ 無限に増え続ける能力を持った特殊な細胞(ミエローマ細胞)を集める



④ **融合細胞**を作る

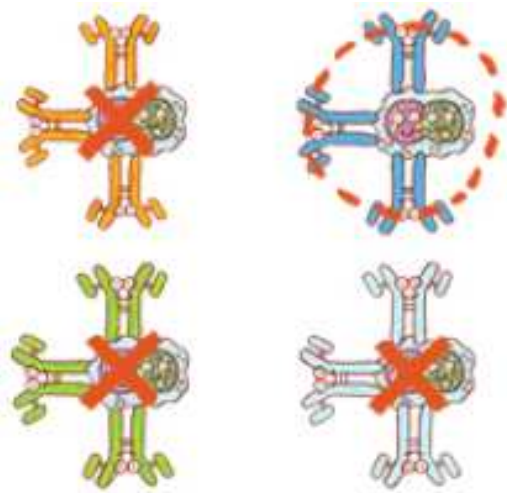
モノクローナル抗体を大量に作るができる

しかし、B細胞には寿命があるため、1種類のモノクローナル抗体を大量に作り出すのは困難である。

融合細胞を用いたモノクローナル抗体の作り方

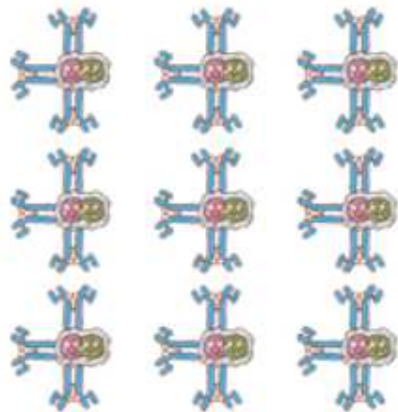
中外製薬HP
「バイオのはなし」から

⑤ 融合細胞の中から、がん細胞の特定の目印に結合する抗体を作る融合細胞だけを選ぶ

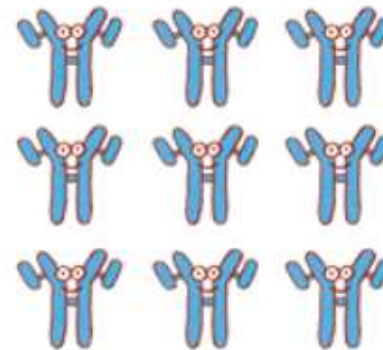


選ばれた融合細胞

⑥ 培養・増殖させる



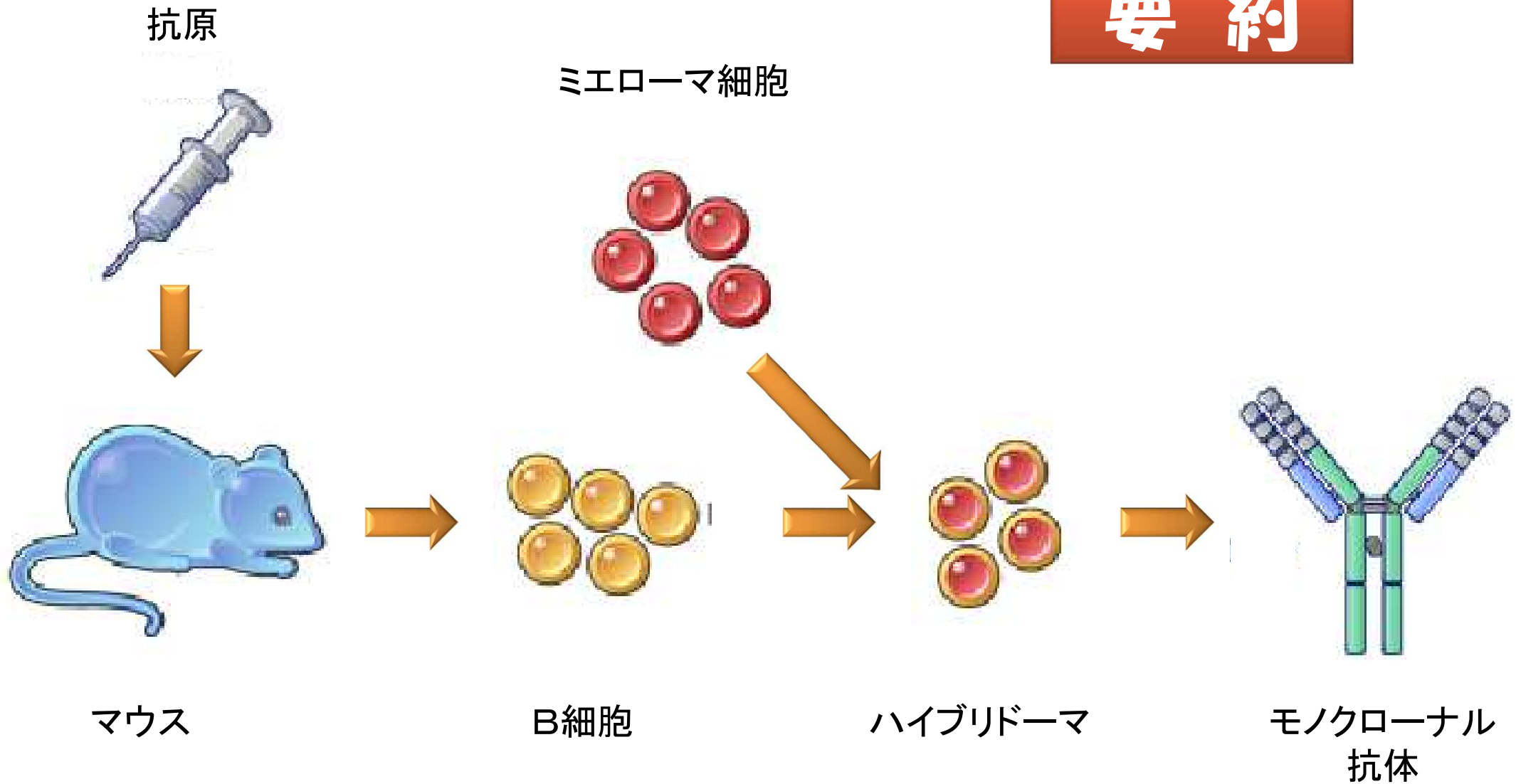
⑦ 大量のモノクローナル抗体を集める



モノクローナル抗体が
利用できる

融合細胞を用いたモノクローナル抗体の作り方

要約

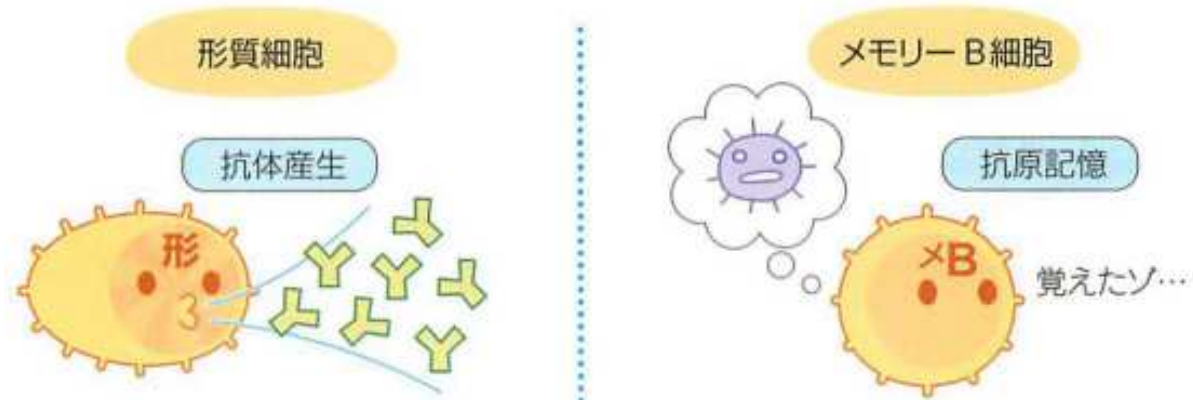


リンパ球の分類

	B細胞	T細胞	NK細胞
光顕での見た目は ほぼ同じである			
機能は異なる	<ul style="list-style-type: none"> 抗体産生 抗原記憶 	<ul style="list-style-type: none"> 細胞傷害 他のリンパ球やマクロファージの調整 	<ul style="list-style-type: none"> 腫瘍、ウイルス感染細胞の排除



B細胞は最終的に形質細胞やメモリーB細胞に分化し、それぞれ特異的な機能をもつ。

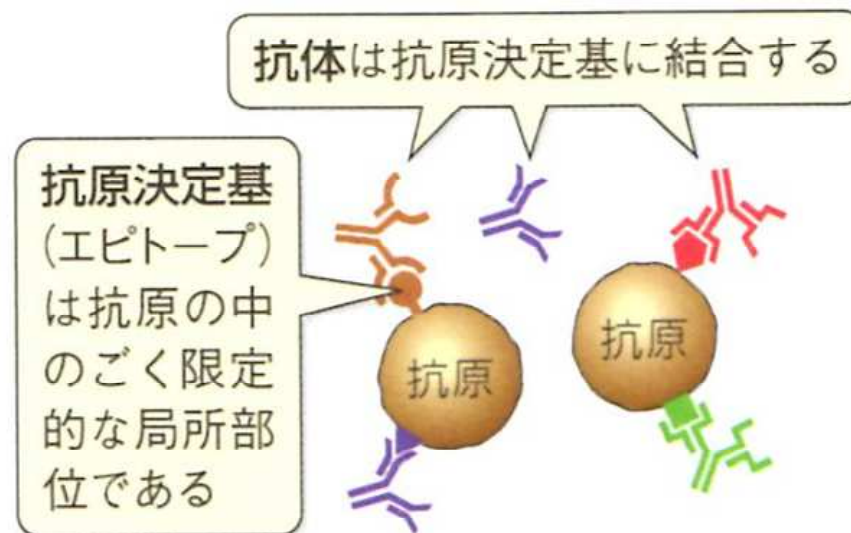


• 抗原に特異的な抗体を産生する

• 抗原を記憶し、次回の抗原侵入に備える
• 再び同じ抗原にさらされた場合に、よりすばやく抗体産生が行えるようにする

抗体とは

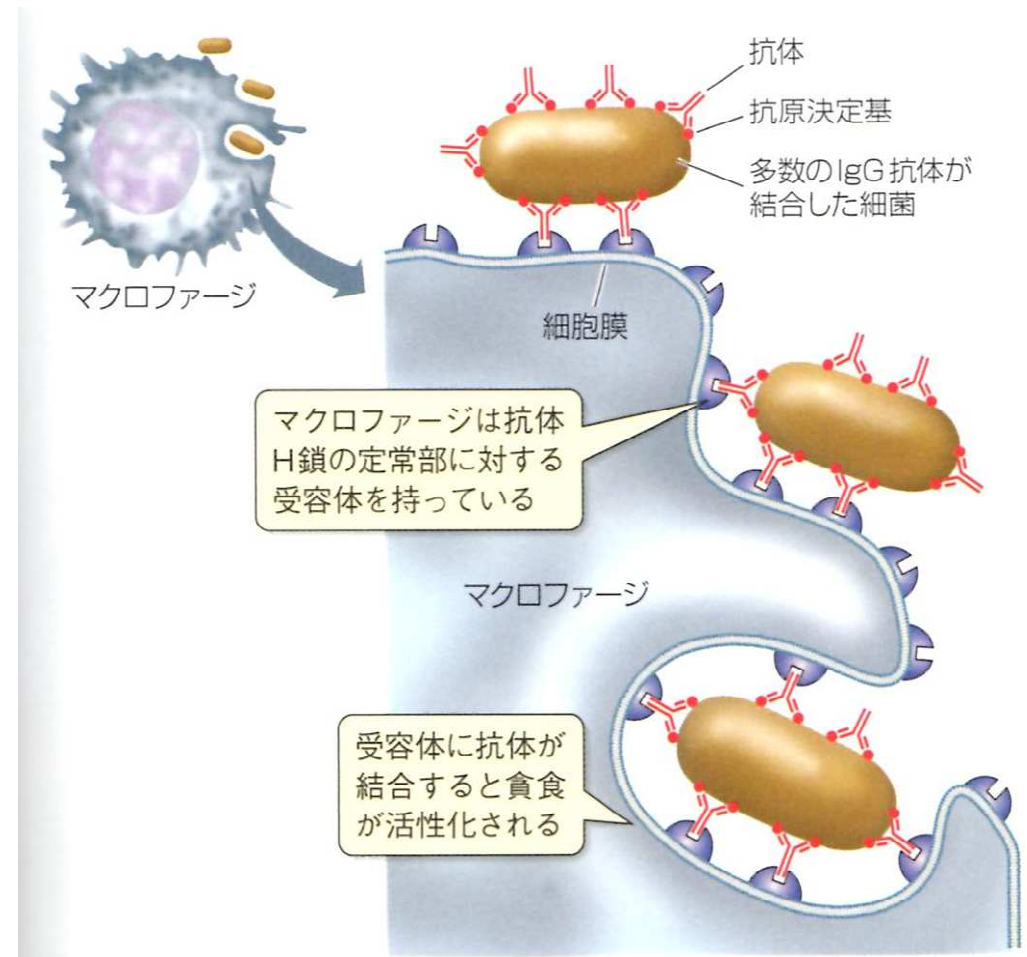
- ◆ 抗体 (antibody) とは、リンパ球のうちB細胞の産生する糖タンパク分子で、特定のタンパク質などの分子 (抗原) を認識して結合する働きをもつ。



一種類のB細胞は一種類の抗体しか作れず、また一種類の抗体は一種類の抗原しか認識できないため、ヒト体内では**数百万～数億種類**といった単位のB細胞がそれぞれ**異なる抗体**を作り出し、あらゆる抗原に対処しようとしている。

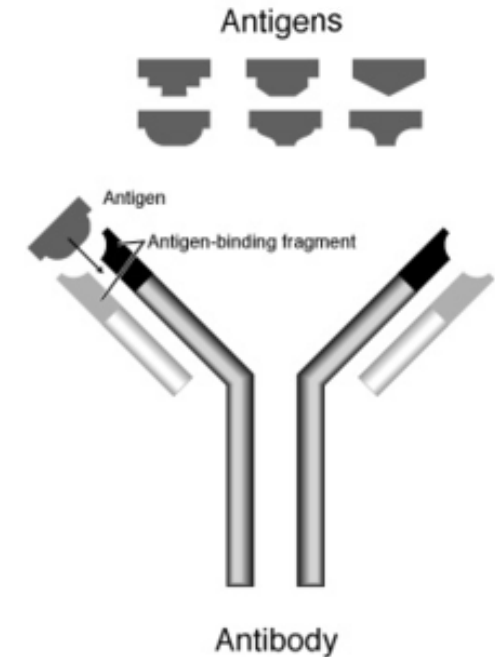
抗体とは

- ◆ 抗体は主に血液中や体液中に存在する。
- ◆ 体内に侵入してきた細菌・ウイルスなどの微生物や、微生物に感染した細胞を抗原として認識して結合する。
- ◆ 抗体が抗原へ結合すると、その抗原と抗体の複合体を白血球やマクロファージといった食細胞が認識・貪食して体内から除去するように働いたり、リンパ球などの免疫細胞が結合して免疫反応を引き起こしたりする。
- ◆ **感染防御機構**において重要な役割を担っている。



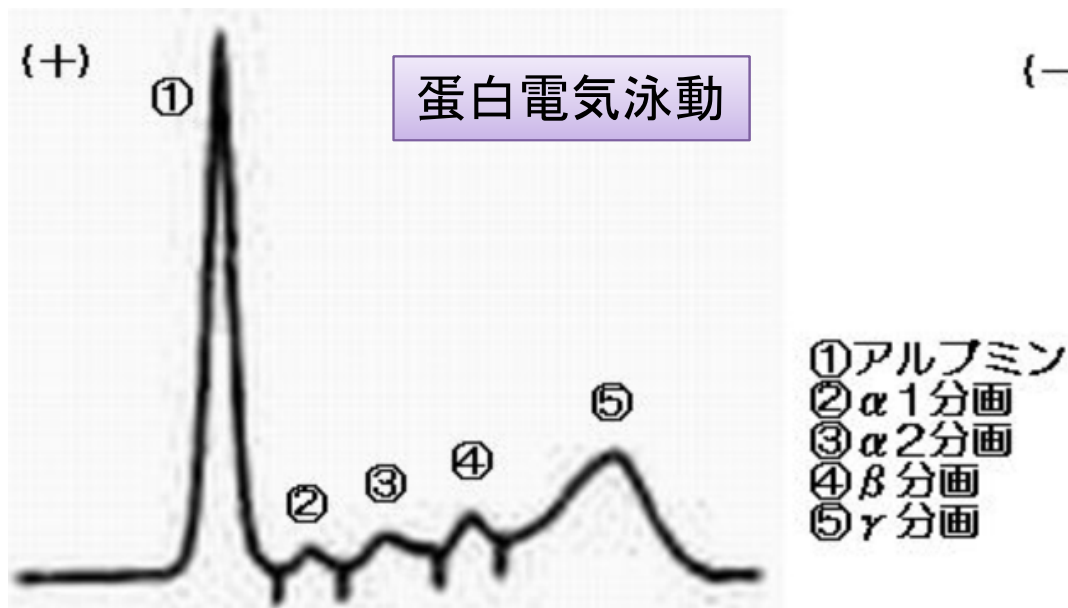
抗体とは

- ◆「抗体」という名は抗原に結合するという機能を重視した名称で、物質としては**免疫グロブリン** (immunoglobulin) と呼ばれる。
- ◆「Ig(アイジー)」と略される。
- ◆すべての抗体は免疫グロブリンであり、血漿中の γ (ガンマ)グロブリンにあたる。

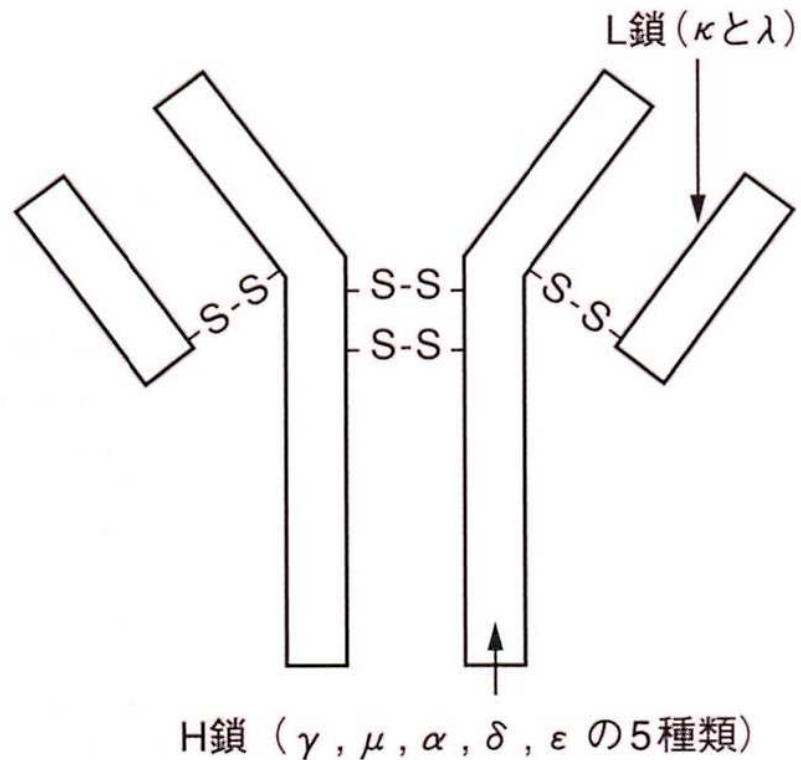


免疫グロブリン(抗体)

- 色の薄い部分が軽鎖、先端の黒い部分が可変部。
- 適合する抗原が可変部に特異的に結合する。



免疫グロブリン



基本構造

2本のH鎖 (heavy chain、重鎖) と
2本のL鎖 (light chain、軽鎖) が
S-S結合でつながっている。


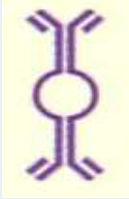



L鎖には、κ (Kappa) と λ (Lamda) の2種類がある。
このL鎖はそれぞれの免疫グロブリンで共通である。

例えばIgGには
IgG-κ と IgG-λ がある。

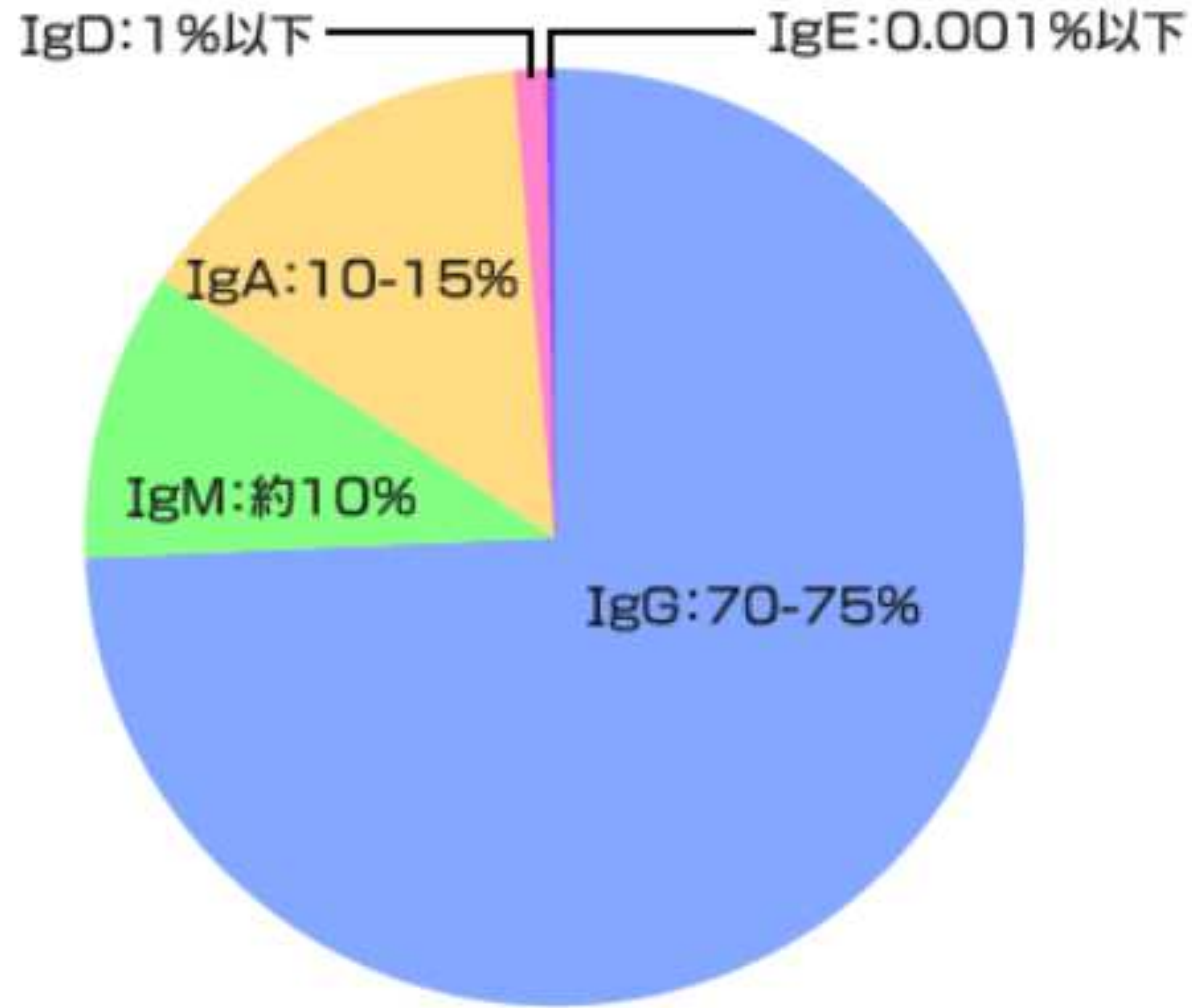
⇒ 合計10種類ある。

H鎖には、γ、μ、α、δ、ε の5種類があり、
それぞれがIgG, IgM, IgA, IgD, IgEを構成している。

免疫グロブリンの特徴

クラス	基本構造		存在部位	機能
IgG	モノマー (単量体)		血漿中に遊離して存在。 血中抗体の 80% を占める。	主要な抗体。 胎盤を通過 する。
IgA	ダイマー (二量体)		唾液、涙、乳など	粘膜の防御 を担う。
IgM	ペントマー (五量体)		B細胞表面、血漿中	一次免疫応答で 最初に分泌 される抗体。
IgD	モノマー (単量体)		B細胞表面	B細胞の活性化に重要。
IgE	モノマー (単量体)		消化管や気道の上皮組織や皮膚の形質細胞から分泌される。	炎症反応や アレルギー反応 を誘引するヒスタミンの分泌をもたらす。

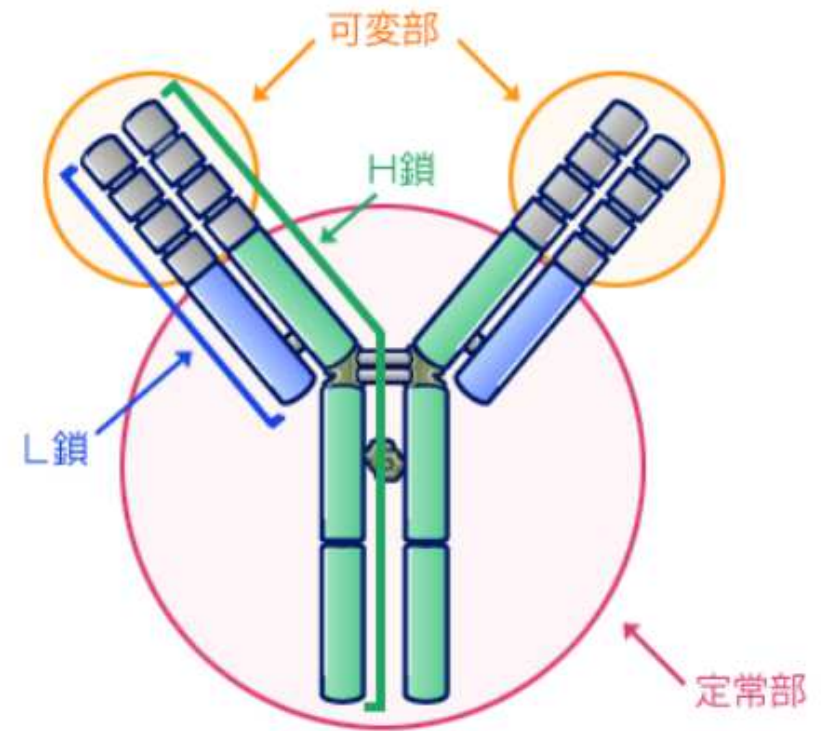
血液中の抗体の種類



抗体の多様性

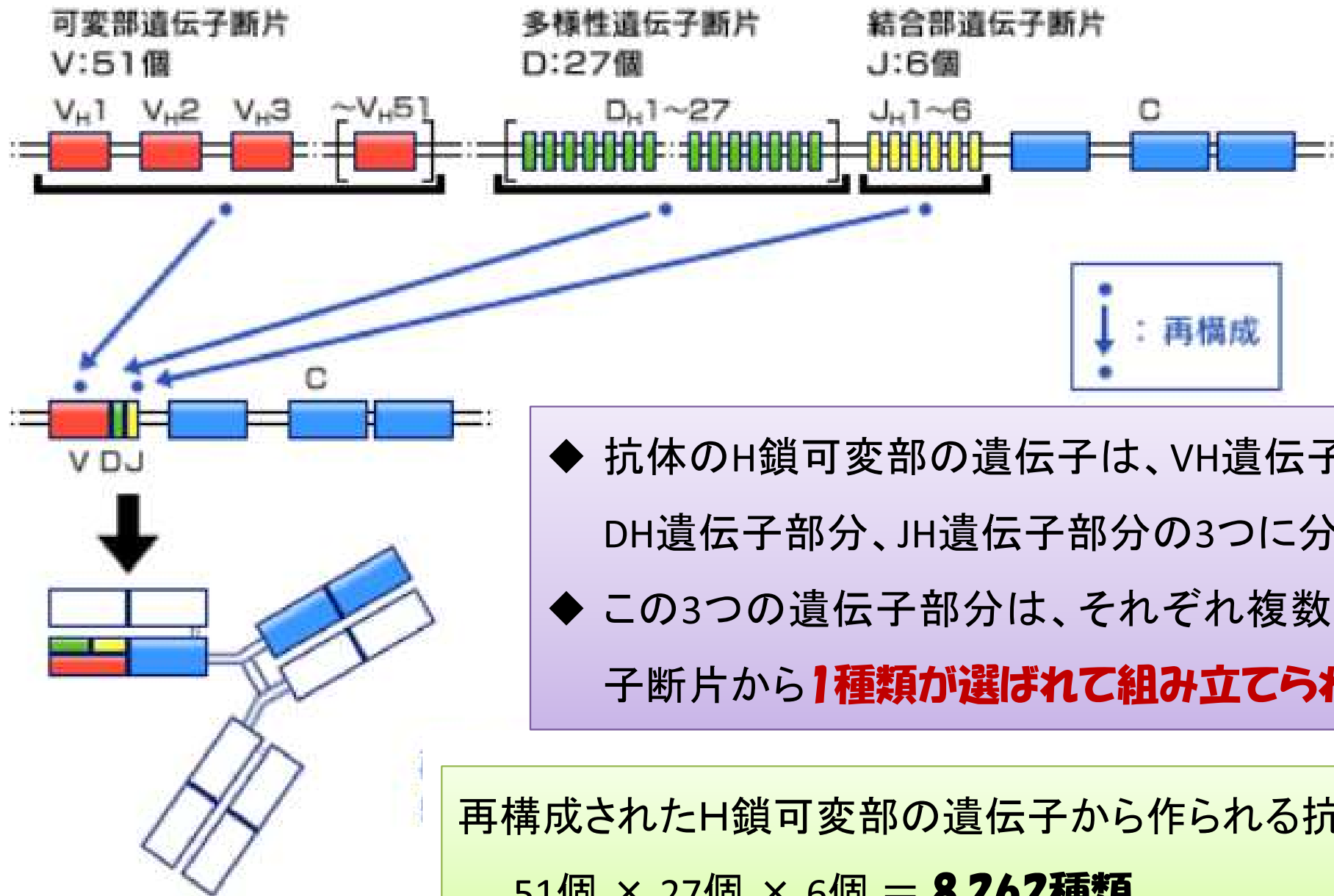
一種類のB細胞は一種類の抗体しか作れず、また一種類の抗体は一種類の抗原しか認識できないため、ヒト体内では**数百万～数億種類**といった単位のB細胞がそれぞれ**異なる抗体**を作り出し、あらゆる抗原に対処しようとしている。

- ◆ 抗体は、様々な抗原に対応するために**多様性**を有する。
- ◆ 多様性は抗体の**可変部**によって決定される。
- ◆ 抗体はタンパク質であり、可変部・定常部ともに遺伝子の情報をもとにつくられるので、抗体の多様性は遺伝子のレベルで**遺伝子再構成**という仕組みで決定される。



抗体の多様性 ~H鎖~

協和発酵キリンHP
「抗体医薬品 ~最先端の治療薬~」から

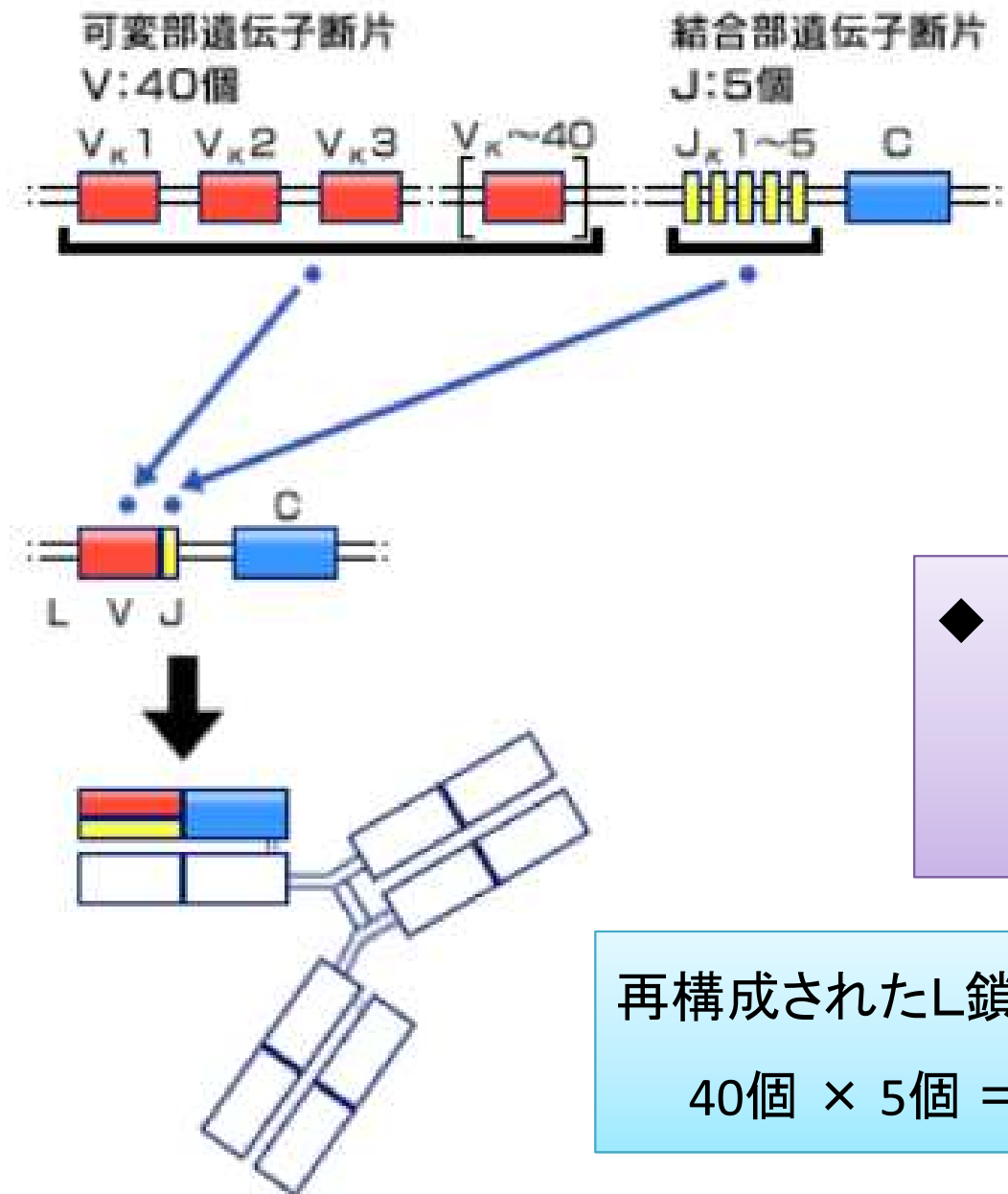


再構成されたH鎖可変部の遺伝子から作られる抗体の種類

$$51個 \times 27個 \times 6個 = \mathbf{8,262種類}$$

抗体の多様性 ～L鎖～

協和発酵キリンHP
「抗体医薬品 ～最先端の治療薬～」から

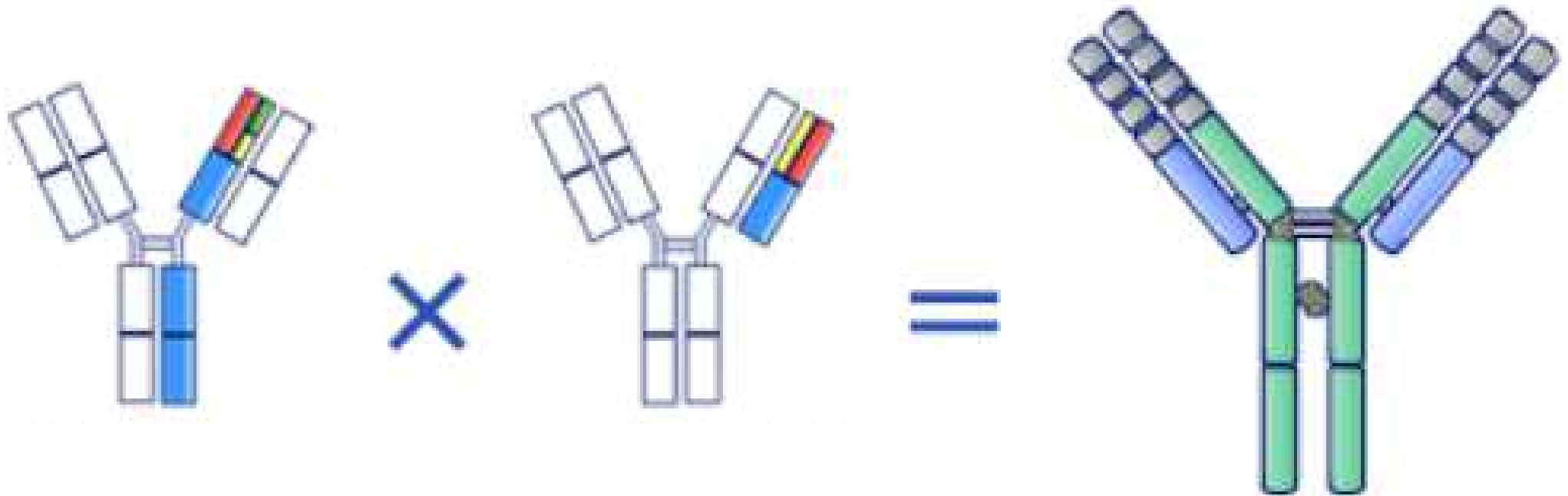


◆ L鎖可変部の遺伝子は、H鎖よりも少なく、VL遺伝子部分、JL遺伝子部分の2つに分かれている。

再構成されたL鎖可変部の遺伝子から作られる抗体の種類
40個 × 5個 = **200種類**

抗体の多様性

協和発酵キリンHP
「抗体医薬品 ~最先端の治療薬~」から



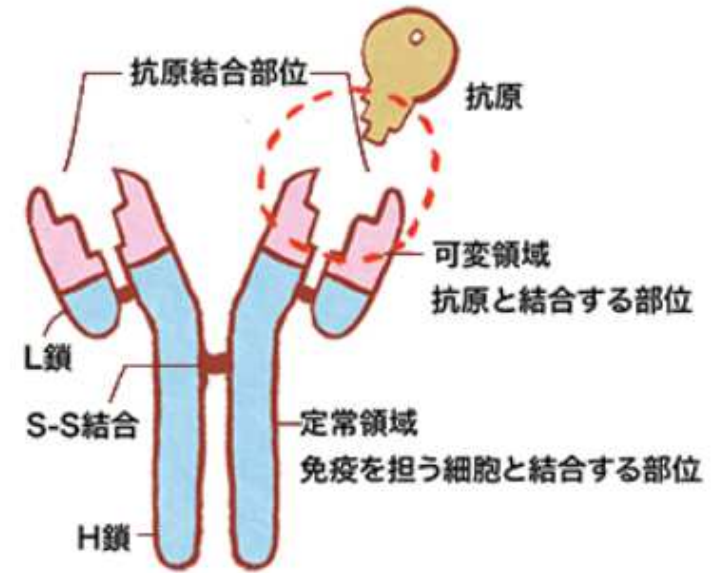
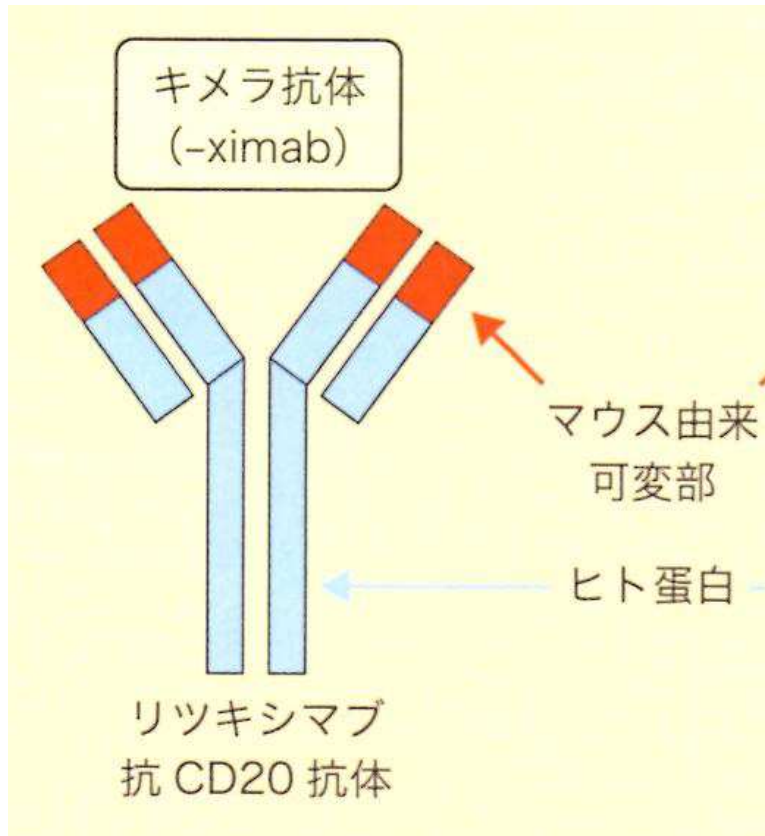
H鎖遺伝子断片
8,262種類

L鎖遺伝子断片
200種類

1,652,400種類

さらに別の多様性を生む機構があるため、事実上ほとんどの抗原と結合できる抗体を産生することが可能

モノクローナル抗体の種類



キメラ抗体

ヒトの抗体を作る遺伝子を遺伝子工学的手法でマウスに導入して作られた抗体で、マウス抗体の部分とヒトの抗体部分が混ざってできている。

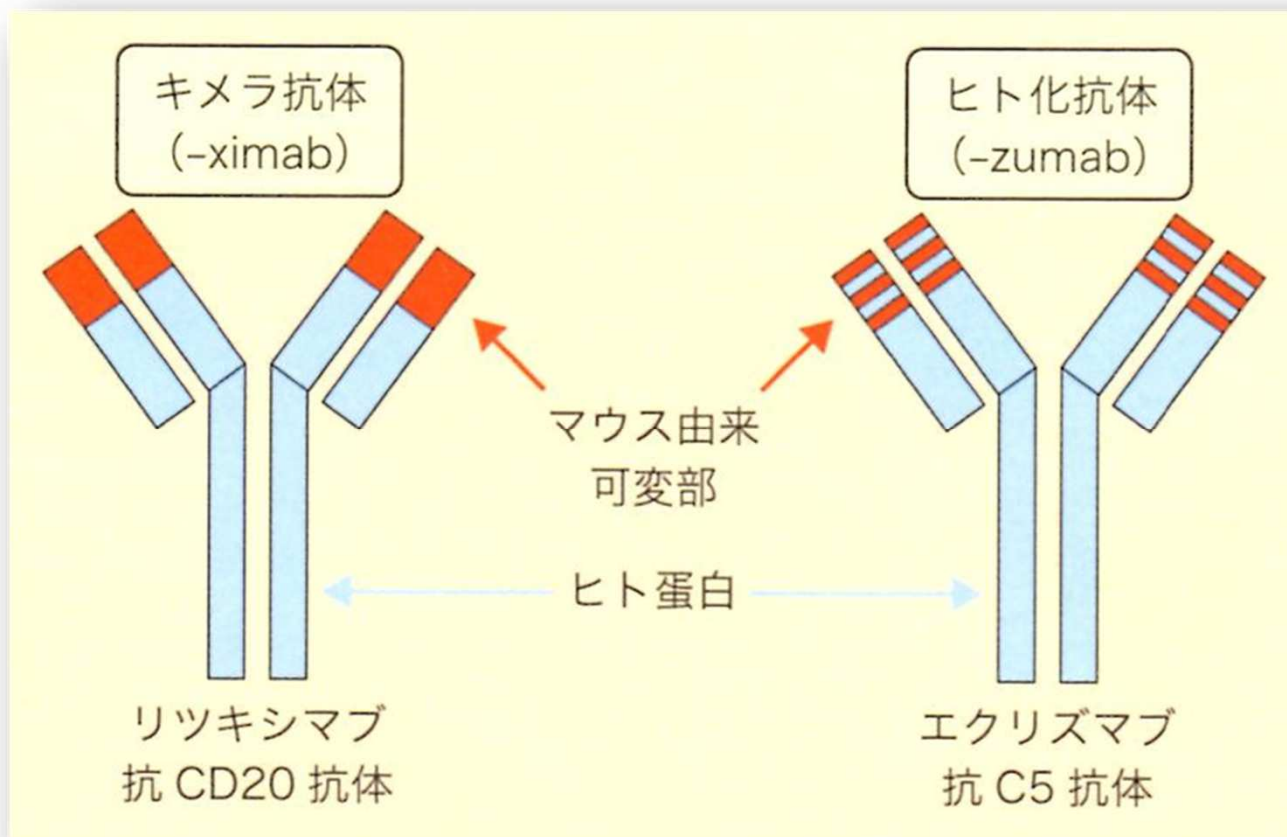
リツキシマブ ritu xi mab

xi = chimeric キメラ

モノクローナル抗体の種類

ヒト化抗体

マウス抗体の部分は最小限度にして残りをすべてヒトの抗体に置き換えた抗体で、キメラ抗体よりさらにヒトの抗体に近い抗体を言う。



エクリズマブ eculi zu mab

zu = humanized ヒト化抗体

モノクローナル抗体の種類

ヒト化抗体

ヒトの細胞から作られた抗体

オフアツムマブ ofatum **u** mab

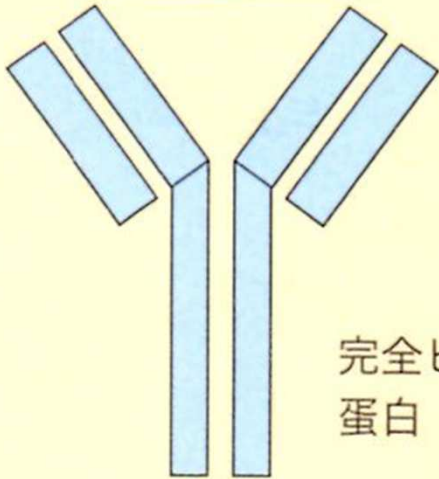
u = human ヒト(100%)

xi = chimeric キメラ

zu = humanized ヒト化抗体

u = human ヒト(100%)

完全ヒト抗体
(-mumab)

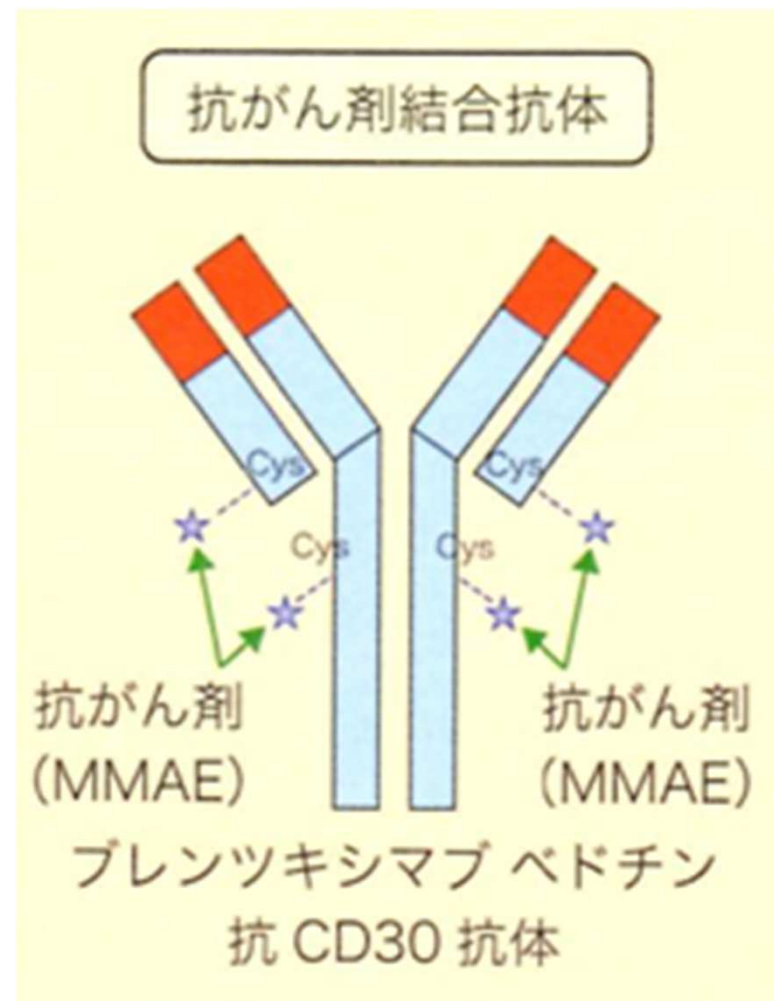


完全ヒト
蛋白

オフアツムマブ
抗 CD20 抗体

モノクローナル抗体の種類

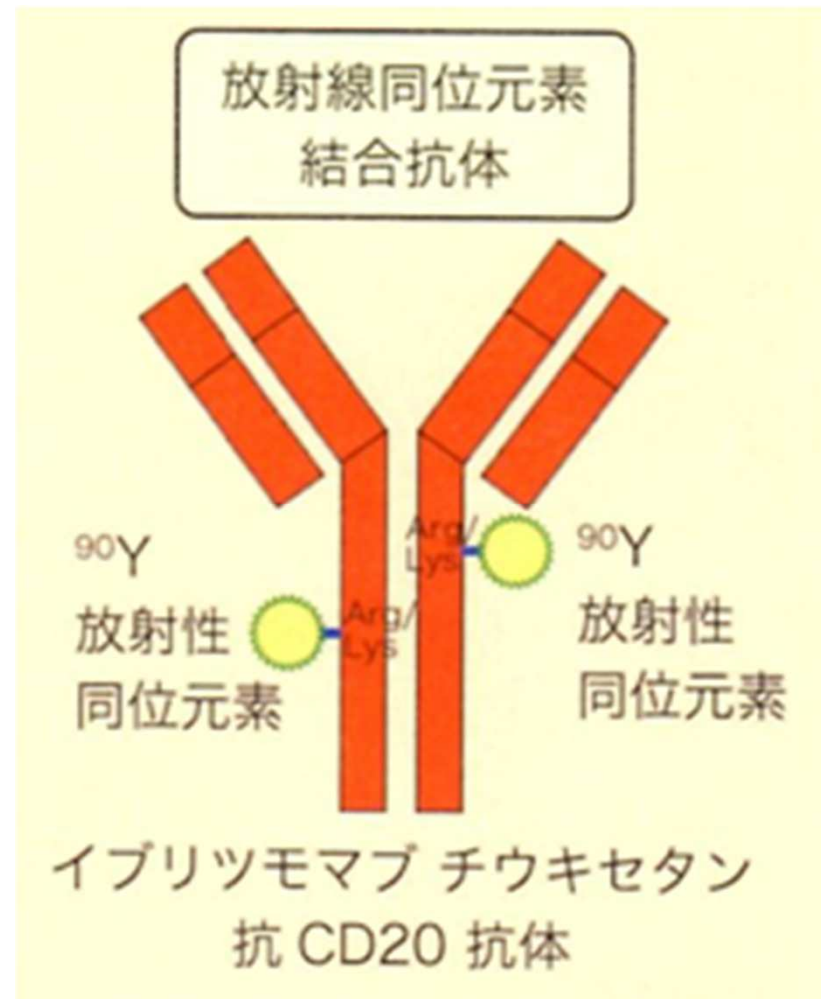
抗がん剤結合抗体



一般名	商品名	標的分子	適応疾患
ゲムツズマブ オゾガマイシン	マイロターグ	CD33	急性骨髄性白血病
ブレントキシマブ ベドチン	アドセトリス	CD30	ホジキンリンパ腫、 未分化大細胞リンパ腫

モノクローナル抗体の種類

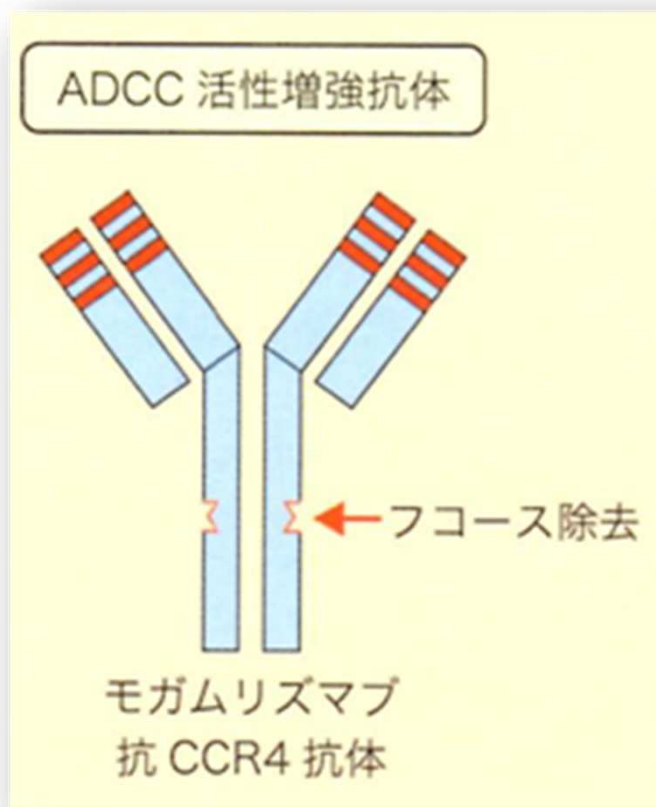
放射線同位元素結合抗体



一般名	商品名	標的分子	適応疾患
イブリツモマブ	ゼヴァリン	CD20	低悪性度B細胞性リンパ腫 マンタル細胞リンパ腫

モノクローナル抗体の種類

ADCC活性増強抗体

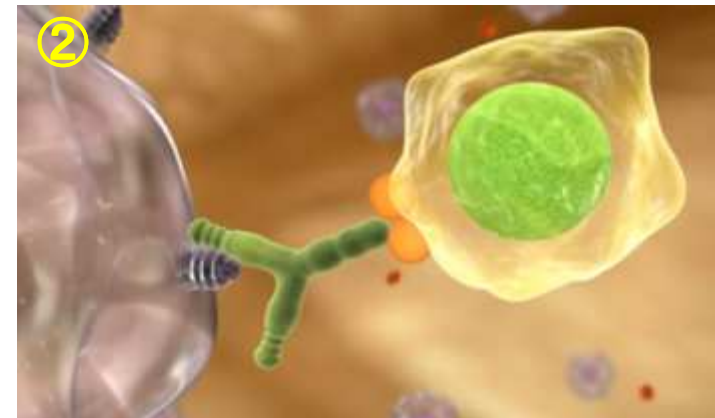
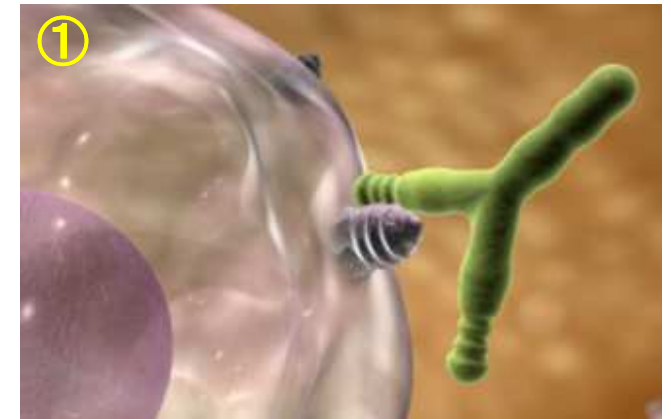


ADCC活性

Antibody-Dependent-Cellular-Cytotoxicity

: 抗体依存性細胞傷害

- ① 細胞や病原体に抗体が結合すると、
- ② その抗体がマクロファージやNK細胞といった免疫細胞を呼び寄せ、
- ③ その抗体が結合している細胞や病原体を殺傷する。



造血器腫瘍に対する新しい治療法

主な阻害薬

種類	一般名	適応疾患
チロシン キナーゼ 阻害薬	イマチニブ ダサチニブ ニロチニブ ボスチニブ	CML、Ph陽性ALL CML、Ph陽性ALL CML CML
プロテア ソーム 阻害薬	ボルテゾミブ	多発性骨髄腫、 マンタル細胞 リンパ腫

主な抗体製剤

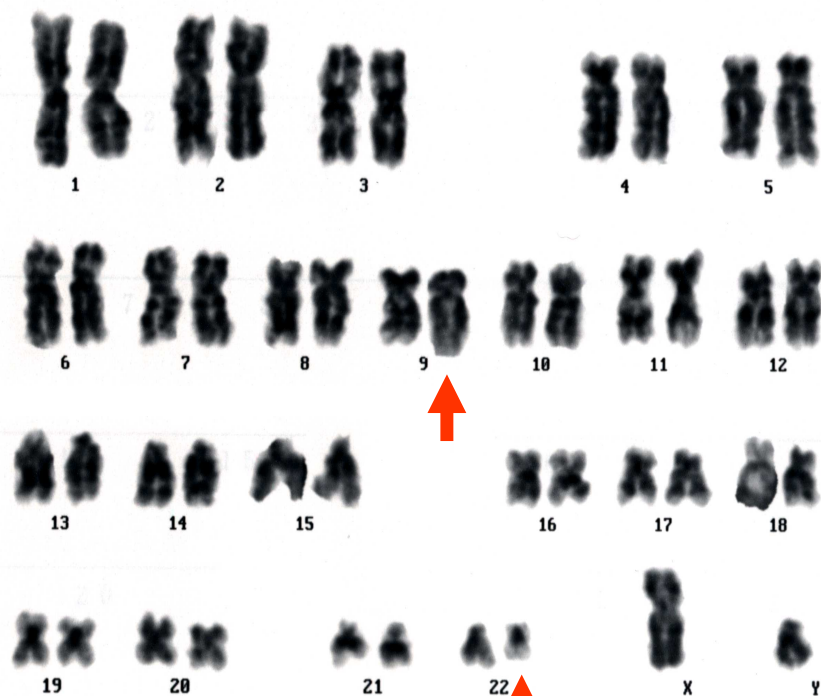
種類	一般名	適応疾患
抗体 単剤	リツキシマブ オファツムマブ モガムリズマブ アレムツズマブ	CD20陽性B細胞リンパ腫 慢性リンパ性白血病 成人T細胞白血病/リンパ腫 末梢性T細胞リンパ腫 慢性リンパ性白血病
抗がん 剤 結合型	ゲムツズマブ オゾガマイシン ブレンツキシマブ ベドチン	急性骨髄性白血病 ホジキンリンパ腫、 未分化大細胞リンパ腫

- ✓ 慢性骨髄性白血病
- ✓ フィラテルフィア染色体陽性急性リンパ性白血病
- ✓ 多発性骨髄腫

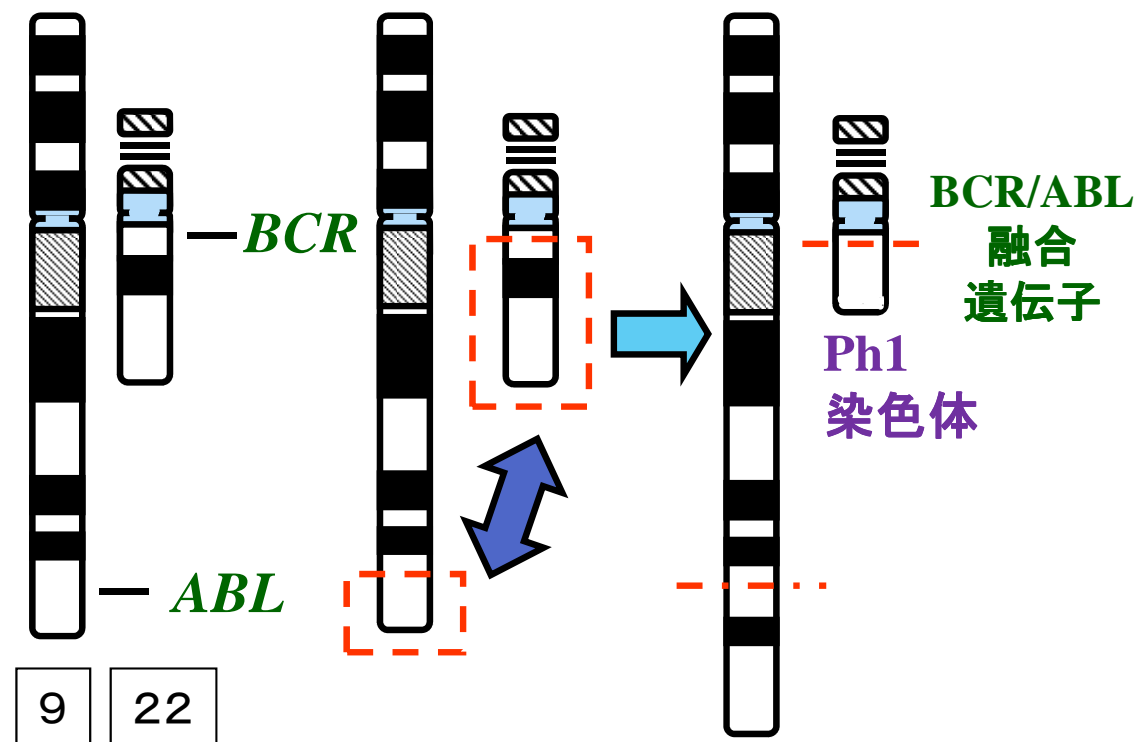
- ✓ **CD20陽性B細胞リンパ腫**
- ✓ **ホジキンリンパ腫**
- ✓ **成人T細胞白血病/リンパ腫**

【1】 慢性骨髄性白血病 (CML)

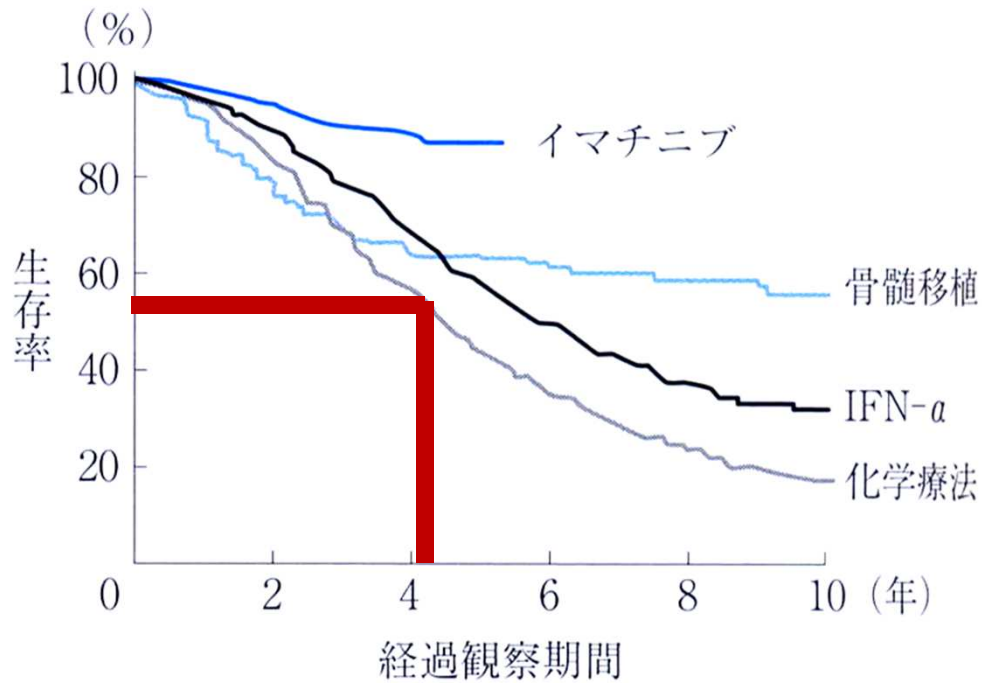
- 造血幹細胞レベルの未分化な細胞に染色体転座 $t(9:22)$ が起こり発症する
- 22番染色体(フィラデルフィア染色体)上に恒常的活性型のチロシンキナーゼ $BCR-ABL$ 融合遺伝子が形成されることが病因である
- 治療効果が十分でないと数年の慢性期のあとに病期が進展する
- 病期が進展すると、急性白血病様の病態となり、極めて予後不良となる



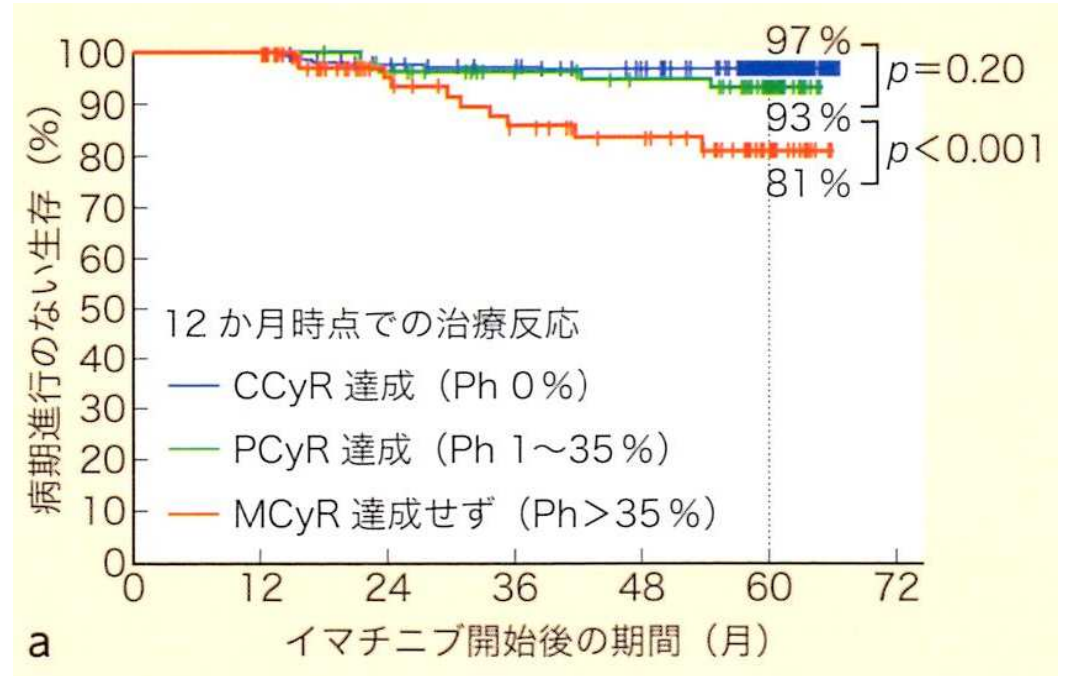
Philadelphia染色体



慢性骨髄性白血病 (CML)



化学療法では4年で半分の人が亡くなる



イマチニブ投与群の
12か月時点での
治療効果別の予後

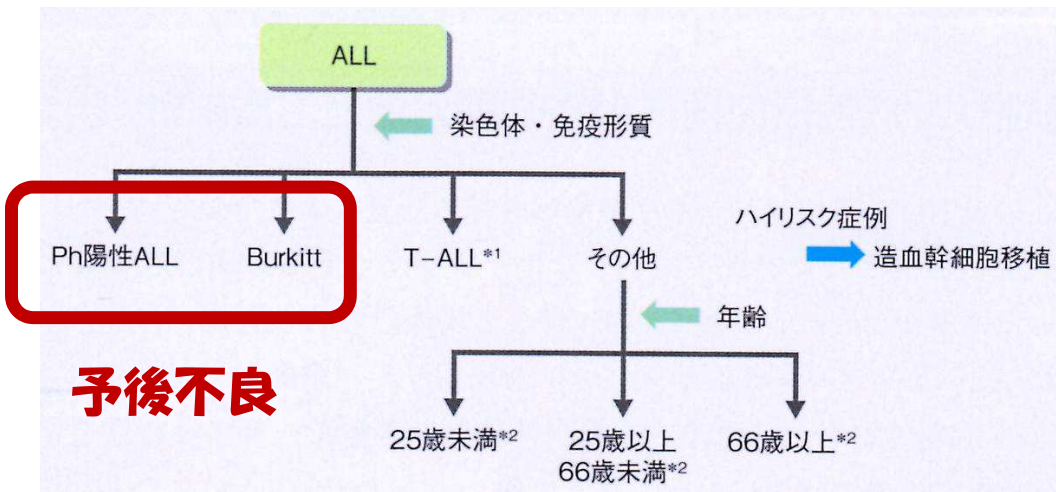
イマチニブによって
CMLの予後が劇的
に改善した

種類	一般名	適応疾患
チロシン キナーゼ 阻害薬	イマチニブ	CML、Ph陽性ALL
	ダサチニブ	CML、Ph陽性ALL
	ニロチニブ	CML
	ボスチニブ	CML

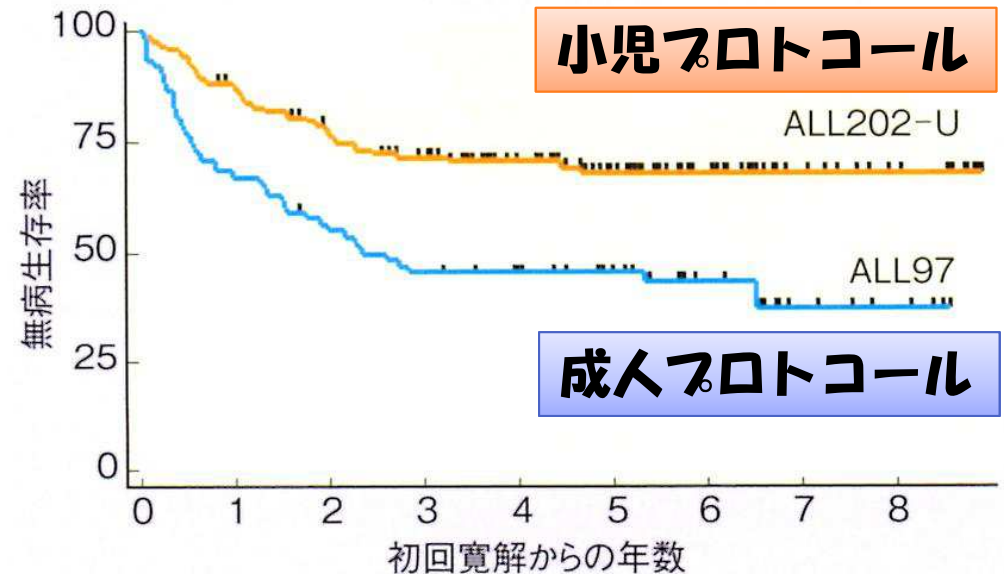
[2] フィラデルフィア染色体陽性急性リンパ性白血病 (Ph+ALL)

■ Ph+ALLは、もっとも予後不良の白血病のひとつと考えられてきた

ALLの治療指針



成人ALLに対する化学療法



小児プロトコール

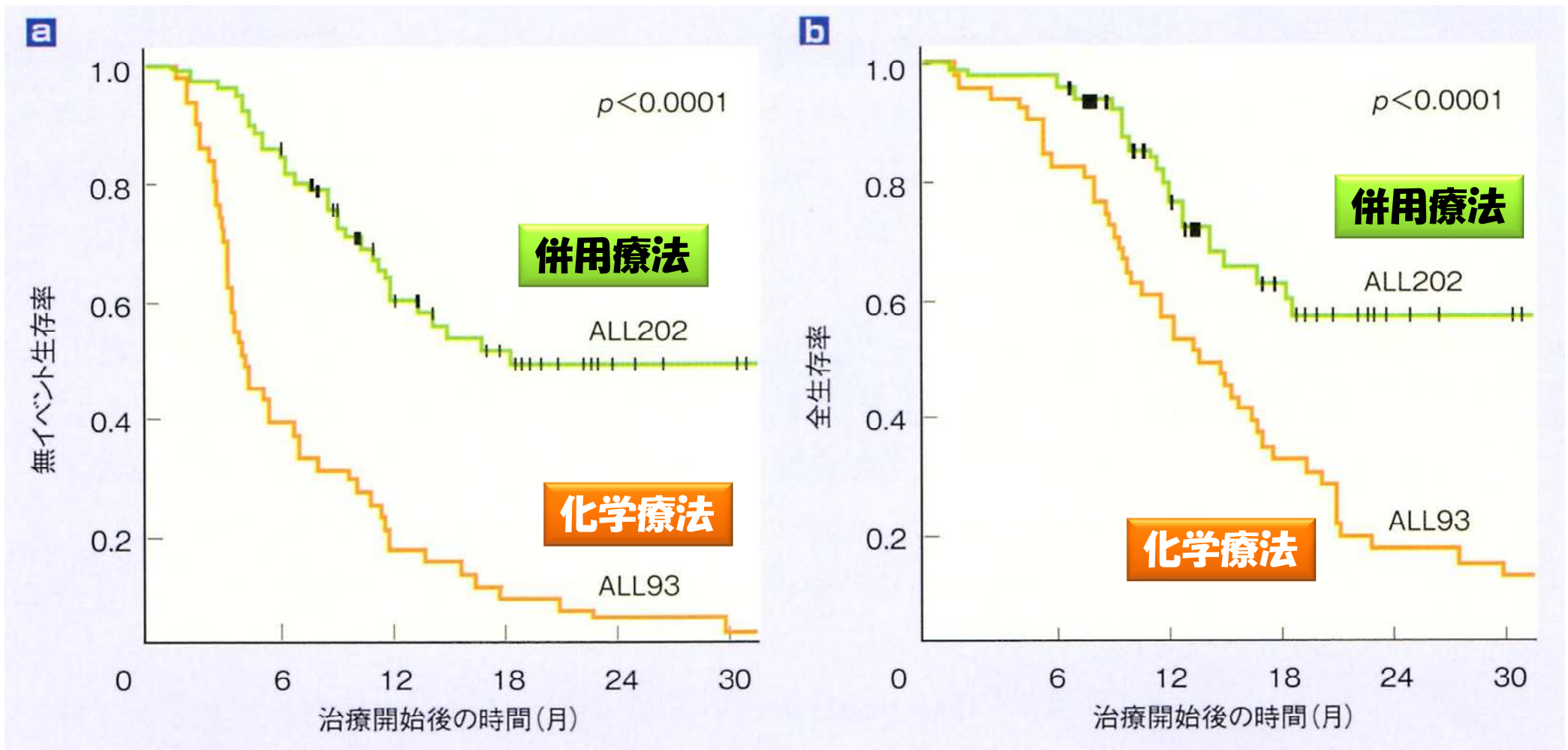
L-アスパラギナーゼ、ステロイドが多く、
アントラサイクリンが少ない

フィラデルフィア染色体陽性急性リンパ性白血病 (Ph+ALL)

化学療法とイマチニブの併用療法

無イベント生存率

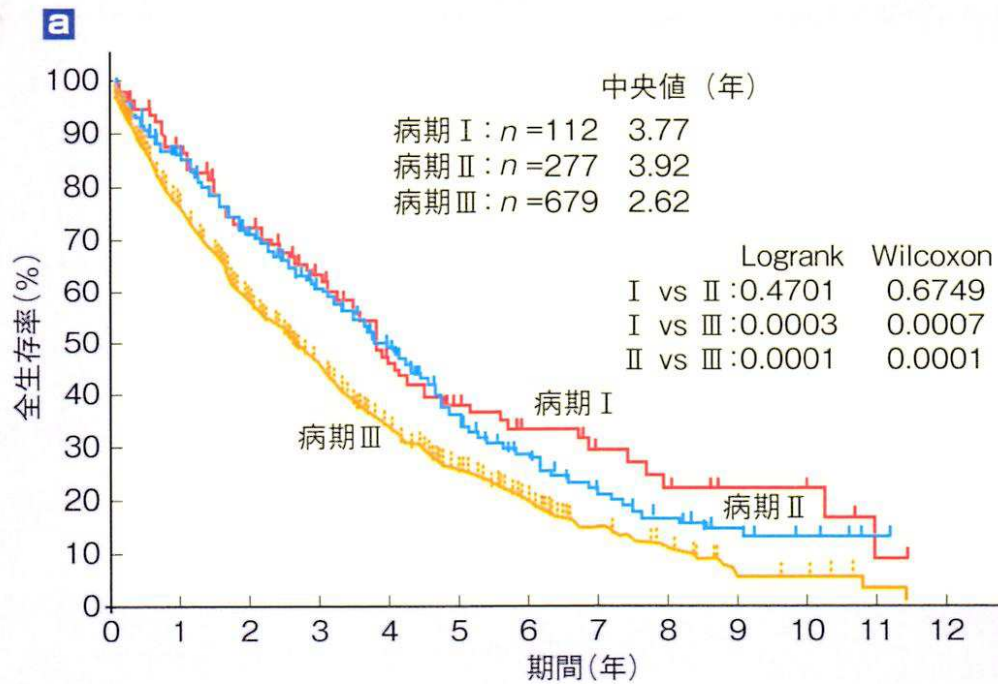
全生存率



【3】 多発性骨髄腫

- 単クローン性免疫グロブリン（M蛋白）の産生を特徴とする形質細胞の腫瘍
- 種々のサイトカインやケモカインが産生され、多彩な臨床症状や臓器障害を呈する

従来の治療成績



新規薬剤

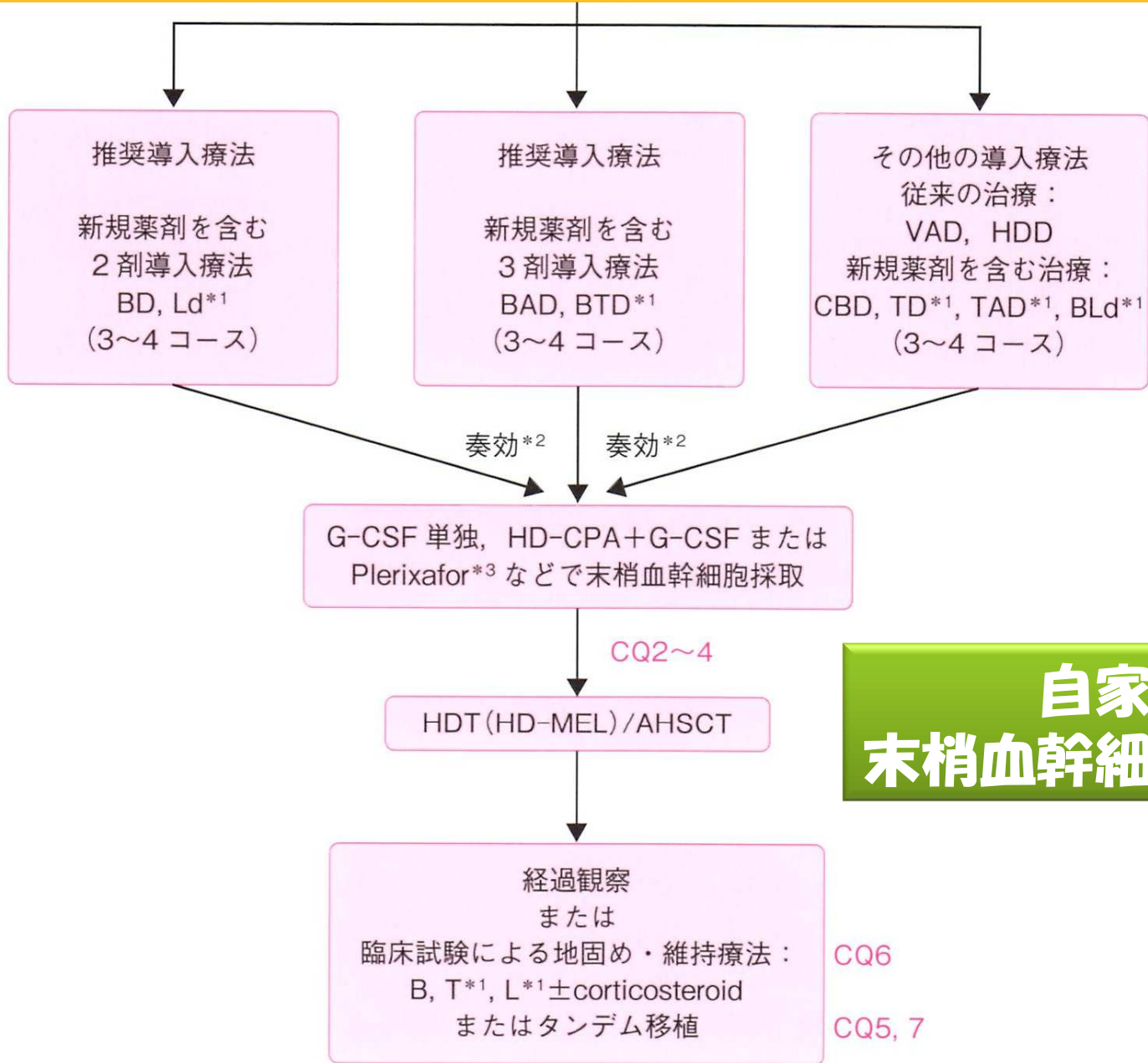
免疫調節薬	サリドマイド
	レナリドミド
	ポマリドミド
プロテアソーム 阻害薬	ボルテゾミブ
ヒストン脱アセチル 化酵素 (HDAC) 阻害薬	パノビスタット

多発性骨髄腫

治療選択の アルゴリズム

**造血器腫瘍
診療ガイドライン**
2013年版
一般社団法人 日本血液学会
金原出版株式会社

移植適応のある初発症候性骨髄腫 (65歳未満、重篤な合併症なし、心肺機能正常)



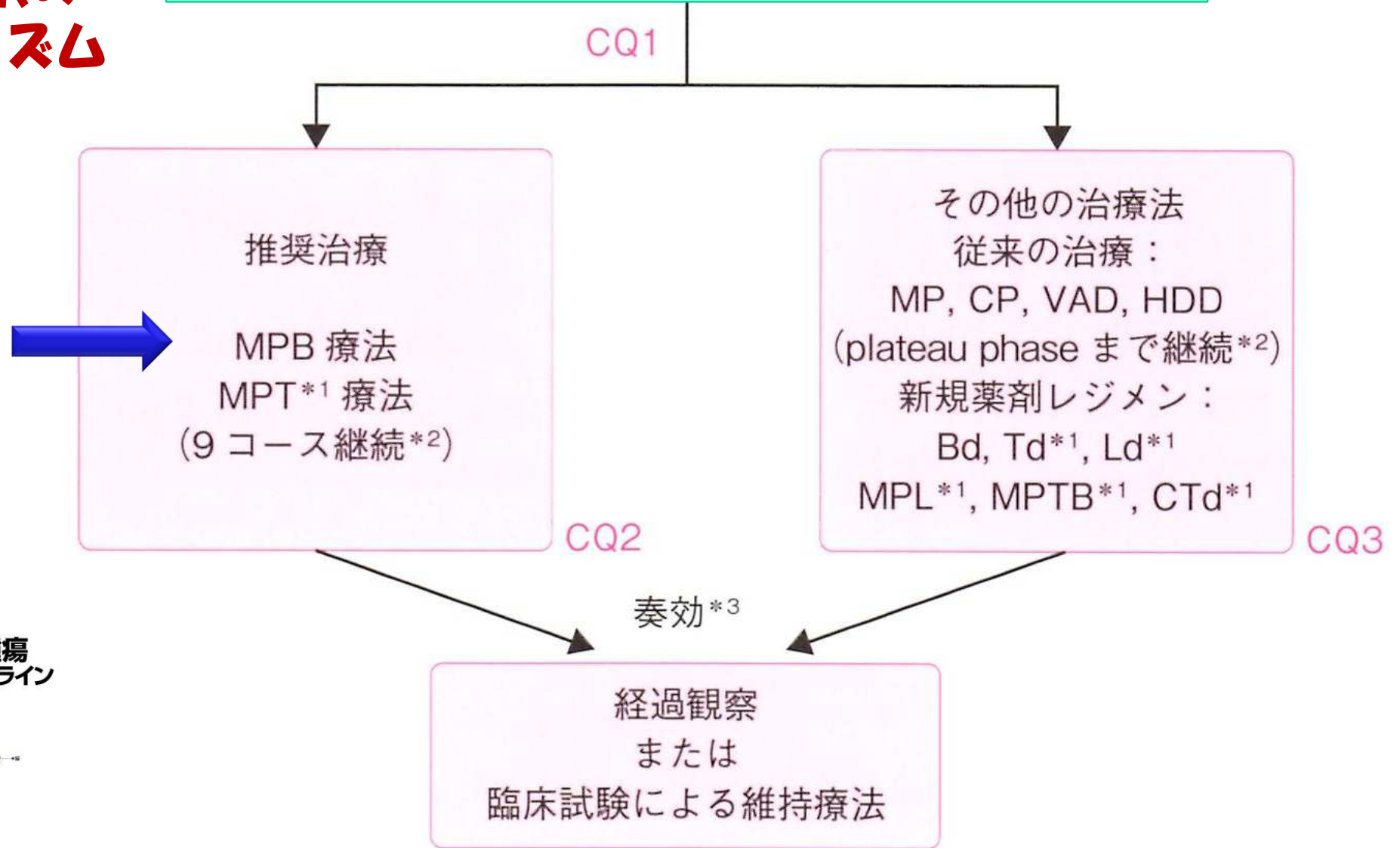
**自家
末梢血幹細胞移植**

CQ6
CQ5, 7

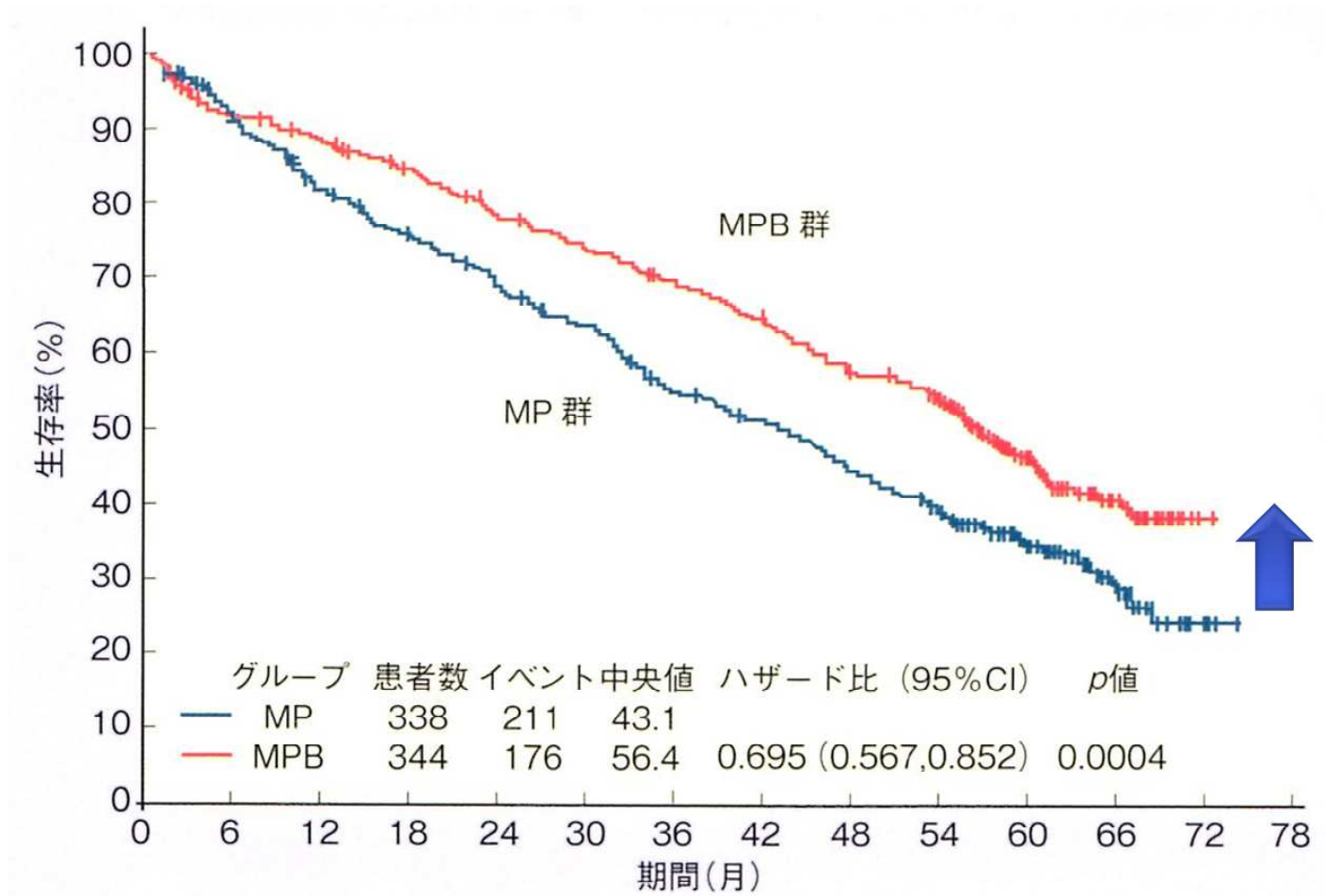
多発性骨髄腫

治療選択の アルゴリズム

**移植非適応の初発症候性骨髄腫
(65歳以上、重篤臓器の障害あり、移植拒否)**



多発性骨髄腫



MP群 : **メルファラン** + **フレドニゾン**

MPB群 : **メルファラン** + **フレドニゾン** + **ボルテソミフ**

【4】 CD20陽性B細胞リンパ腫

■ リンパ腫は、

1) B細胞リンパ腫

2) T/NK細胞リンパ腫

3) ホジキンリンパ腫 に大別される

B細胞系非ホジキンリンパ腫

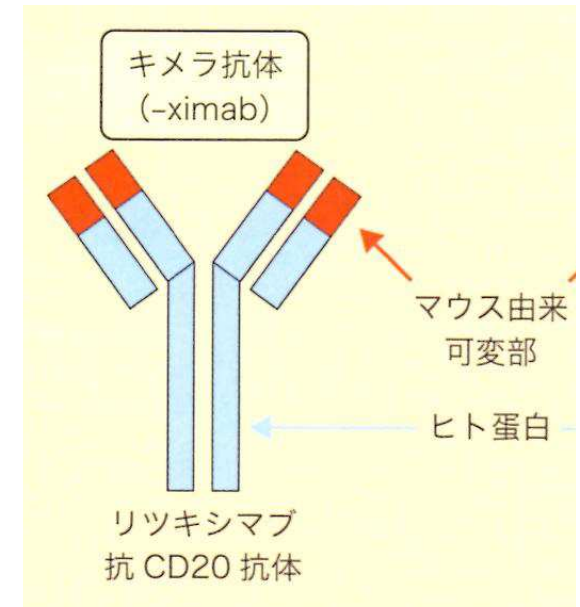
- びまん性大細胞型B細胞性リンパ腫 (DLBCL)
- 濾胞性リンパ腫
- MALTリンパ腫
- マントル細胞リンパ腫 など

細胞表面マーカー

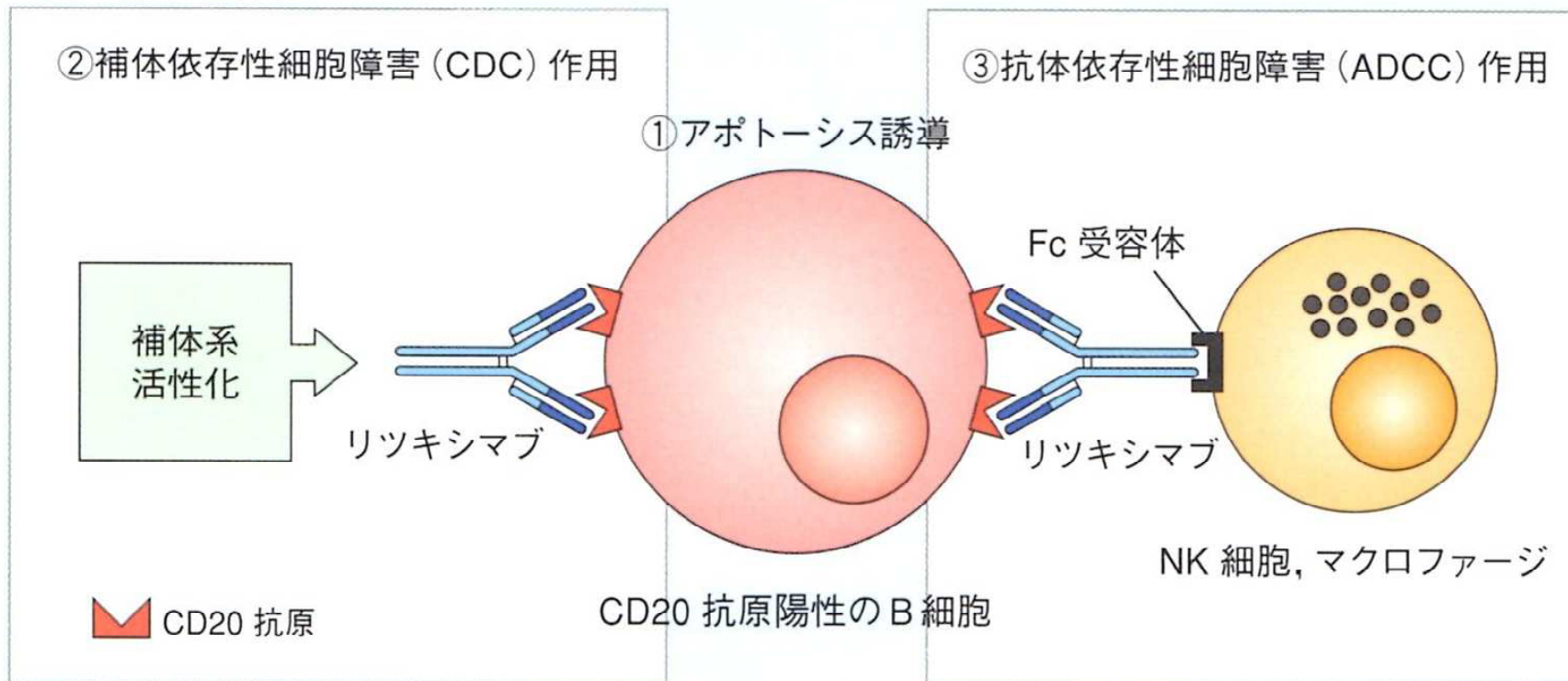
系統	表現系
未分化血球系	CD34、HLA-DR
顆粒球系	CD13、CD33
巨核球系	CD41、CD61
単球系	CD14
B細胞系	CD19、 CD20
T細胞系	CD5、CD7

リツキシマブ

- ◆ CD20に対するキメラ抗体
- ◆ 1997年に抗体医薬品として初めて開発された

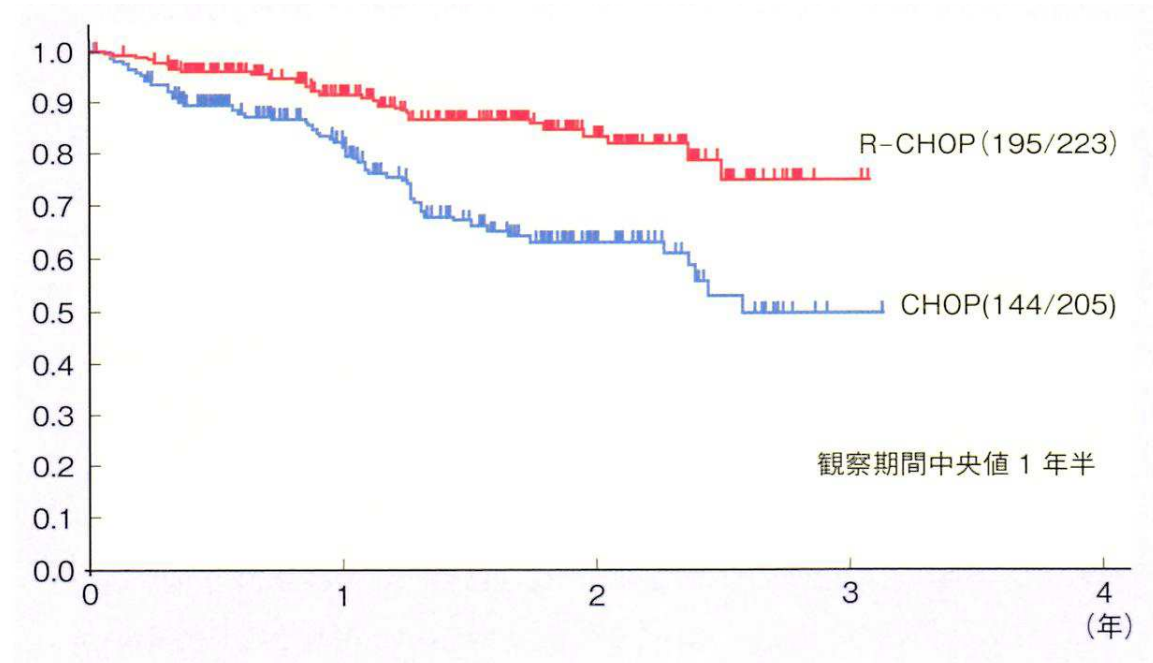
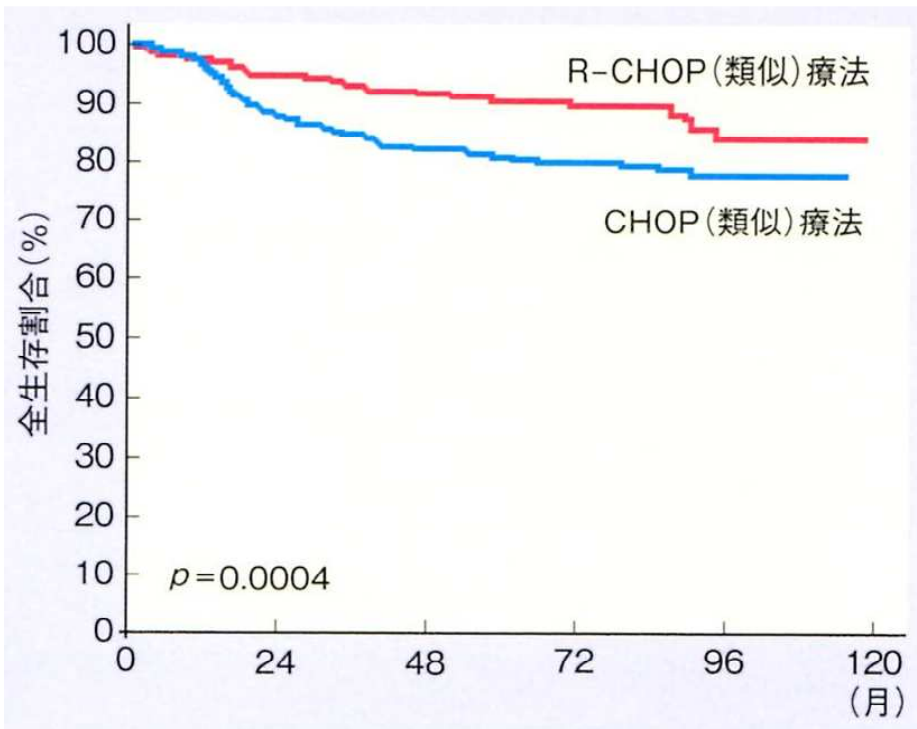


作用機序



CD20陽性B細胞リンパ腫

R-CHOP : **リツキシマブ** + 化学療法
CHOP : 化学療法



びまん性大細胞型B細胞性リンパ腫
(DLBCL)

濾胞性リンパ腫

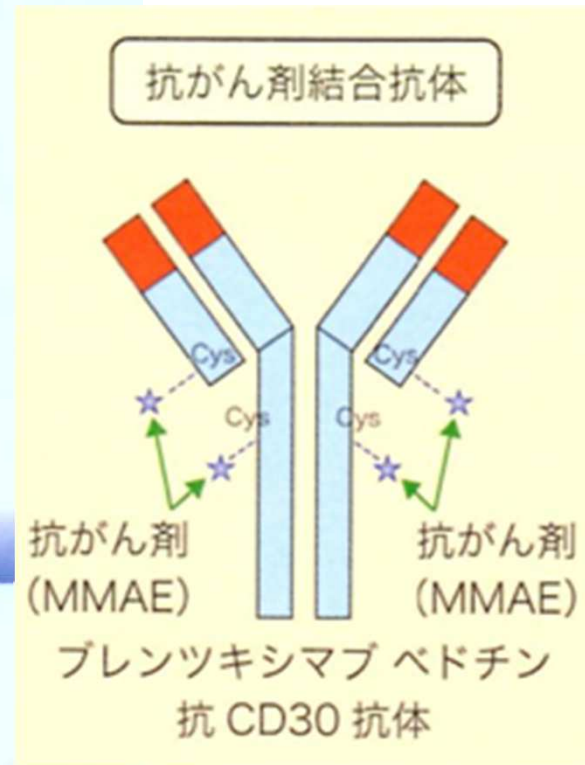
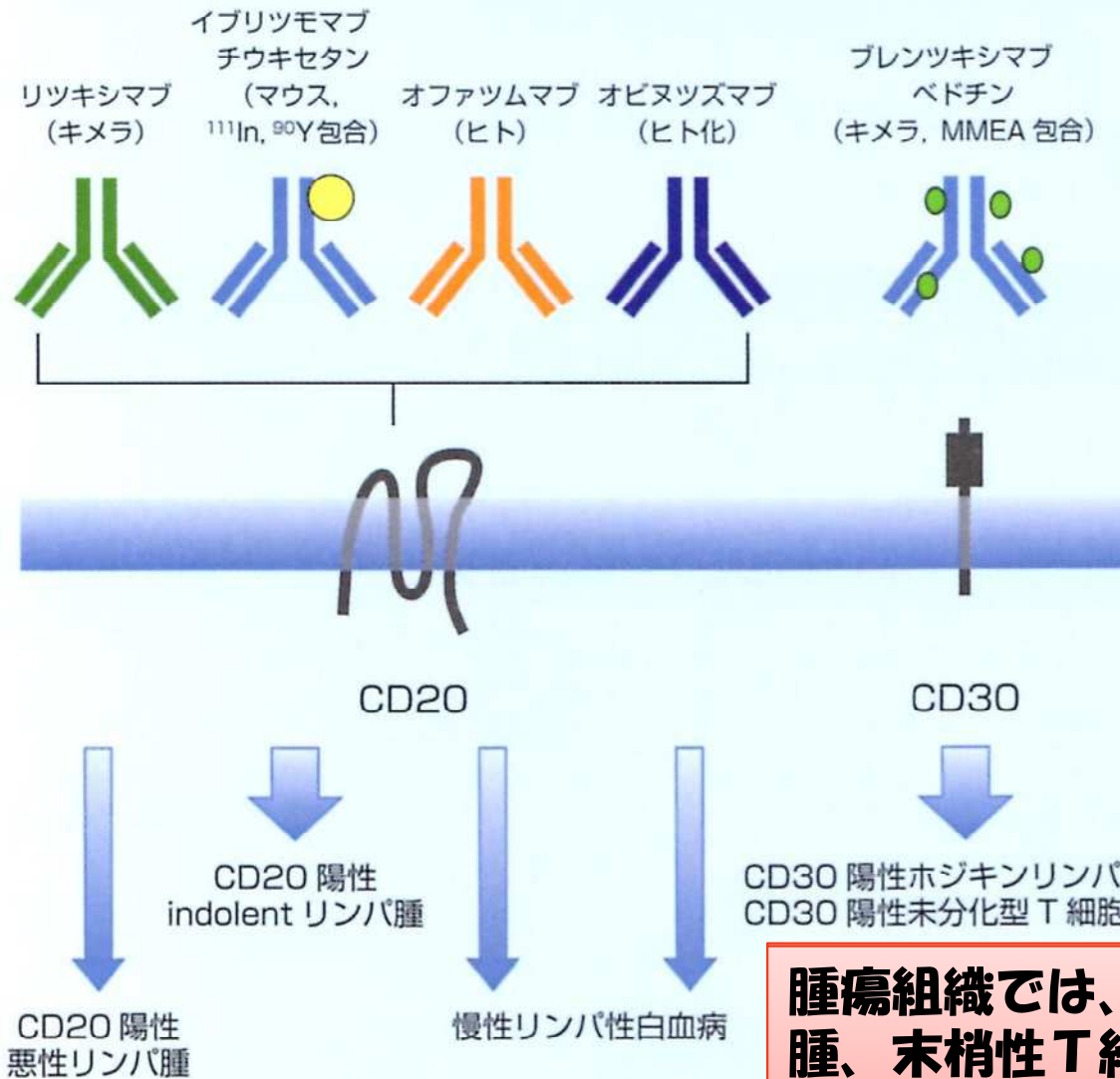
【5】 ホジキンリンパ腫

- 20歳代と50～60歳代での発症頻度が高い
- 初回治療は臨床病期によって異なる
- 臨床病期ⅠとⅡ期(限局期)に対する標準治療は、ABVD療法4コースに続く局所の放射線照射である
- 臨床病期Ⅲ期もしくはⅣ期(進行期)に対する標準治療は、ABVD療法6もしくは8コースである

種類	一般名	適応疾患
抗がん剤結合型	ブレンツキシマブ ベドチン	ホジキンリンパ腫 未分化大細胞リンパ腫

適応：再発もしくは難治性のCD30陽性ホジキンリンパ腫および未分化大細胞リンパ腫

ホジキンリンパ腫



腫瘍組織では、このふたつ以外にも、皮膚T細胞リンパ腫、末梢性T細胞リンパ腫、びまん性大細胞型B細胞リンパ腫、濾胞性リンパ腫などにCD30が発現する。リンパ腫以外でも、精巣胎児性がん、甲状腺がん、多発性骨髄腫、急性骨髄性白血病などにCD30が発現する。

ブレンツキシマブ ベドチンの主な臨床試験

適応：再発もしくは難治性の

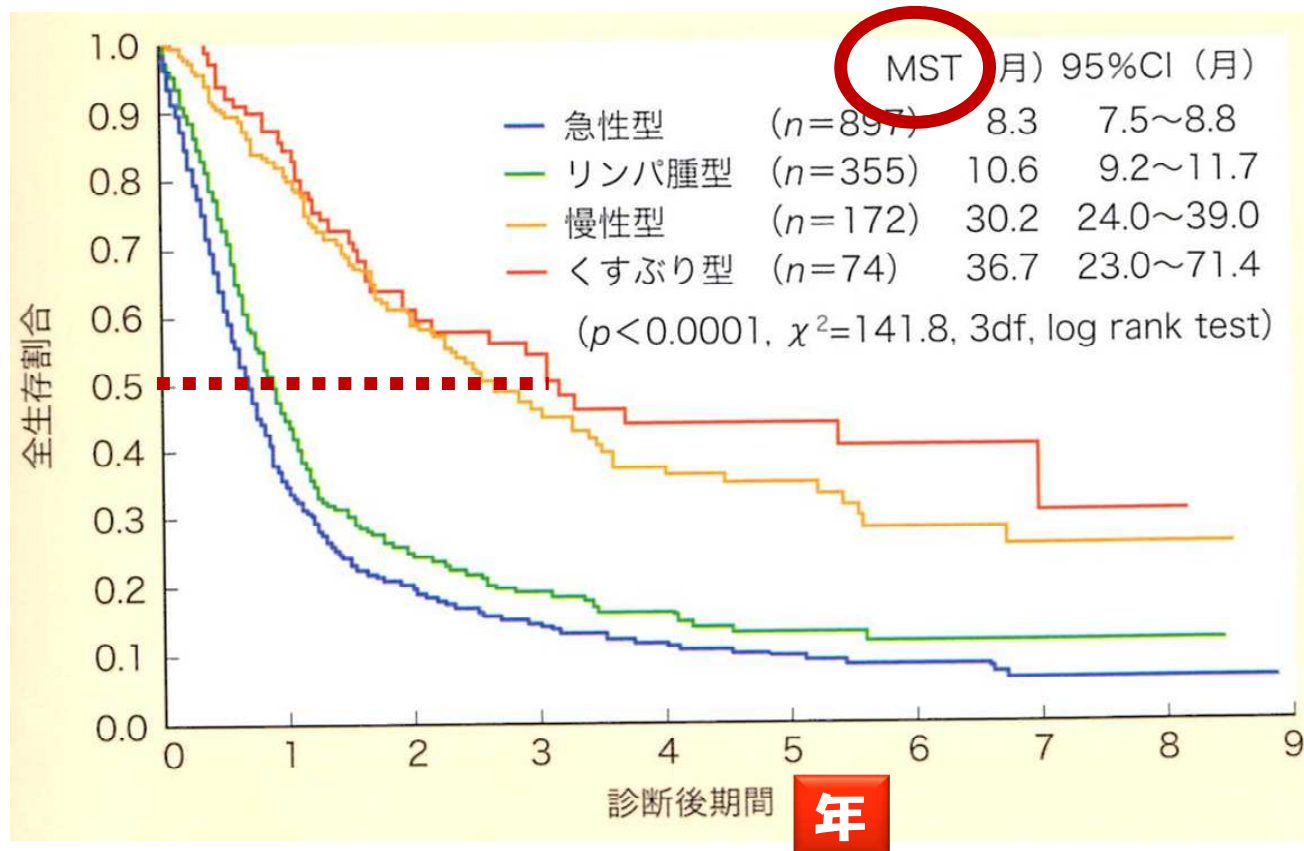
CD30陽性ホジキンリンパ腫（HL）および

未分化大細胞リンパ腫（ALCL）

相	対象	症例数	投与方法	全奏効率 (%)	完全奏効率 (%)
I	再発・難治性 CD30陽性リンパ腫	42	3週に1回	40	26
II	CD30陽性 再発・難治性HL	102	3週に1回	75	34
III	CD30陽性 再発・難治性 全身性ALCL	58	3週に1回	86	53

【6】 成人T細胞白血病/リンパ腫 (ATL)

- HTLV-1 によって起こされる末梢性T細胞リンパ腫
- 早期に白血病化しやすく、消化管などの節外病変を伴いやすい
- **Aggressive ATL**では多剤併用化学療法、可能なら同種造血幹細胞移植を行う
- **Indolent ATL**ではaggressive ATLになるまで無治療経過観察を行う



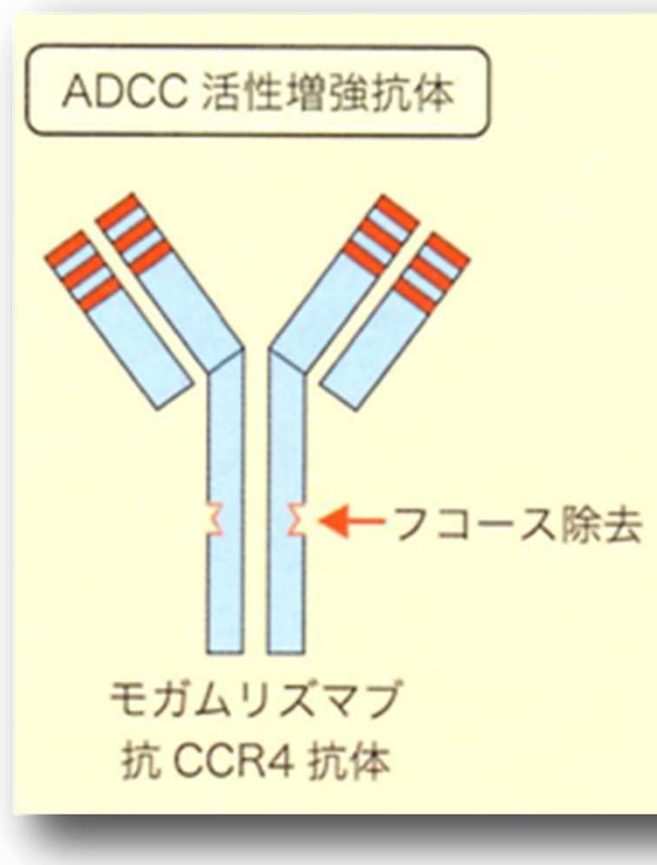
MST :

50%の患者の生存期間

成人T細胞白血病/リンパ腫



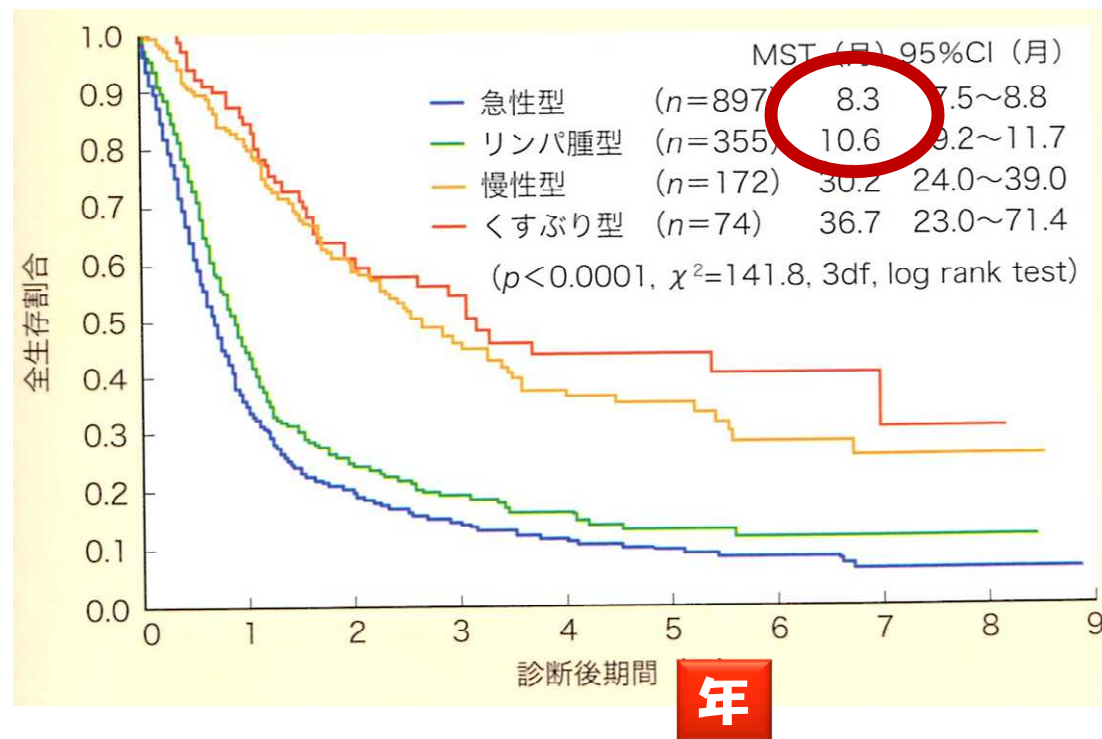
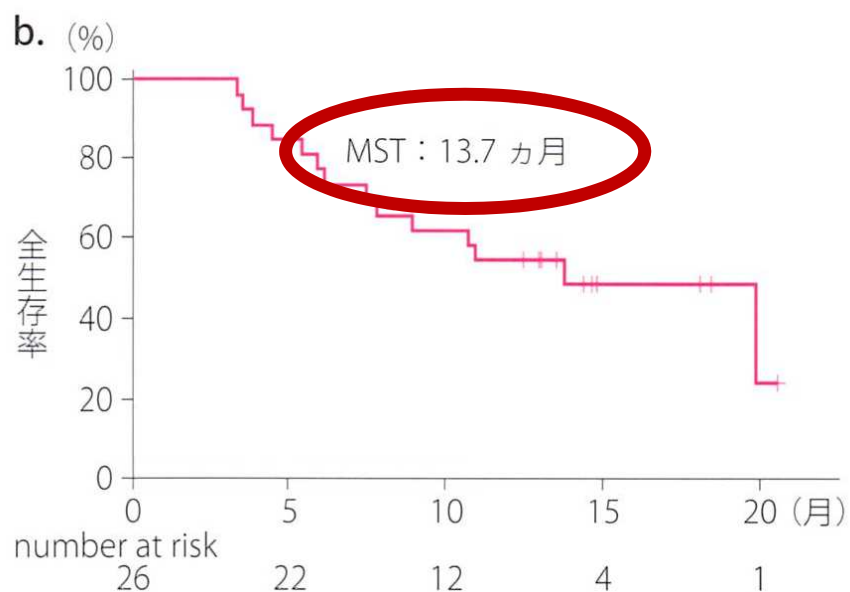
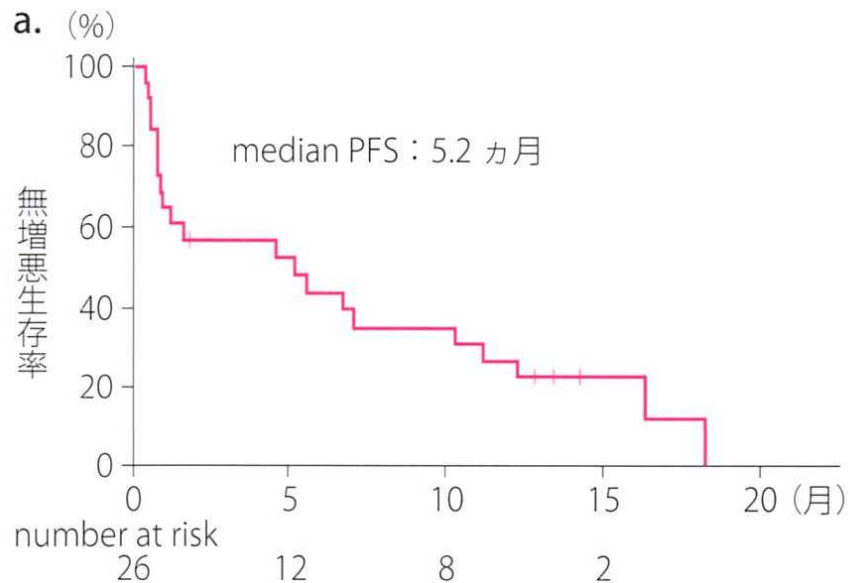
種類	一般名	適応疾患
抗体 単剤	モガムリズマブ	成人T細胞白血病/リンパ腫 末梢性T細胞リンパ腫



CCR4：白血球の遊走にかかわるケモカイン受容体のひとつ

低フコース処理で抗体依存性細胞傷害（ADCC活性）を100倍以上に高めた

再発ATLに対するモガムリスマブの効果



造血器腫瘍に対する新しい治療法

主な阻害薬

種類	一般名	適応疾患
チロシン キナーゼ 阻害薬	イマチニブ ダサチニブ ニロチニブ ボスチニブ	CML、Ph陽性ALL CML、Ph陽性ALL CML CML
プロテア ソーム 阻害薬	ボルテソミ ブ	多発性骨髄腫、 マントル細胞 リンパ腫

主な抗体製剤

種類	一般名	適応疾患
抗体 単剤	リツキシマブ オファツムマブ モガムリズマブ アレムツズマブ	CD20陽性B細胞リンパ腫 慢性リンパ性白血病 成人T細胞白血病/リンパ腫 末梢性T細胞リンパ腫 慢性リンパ性白血病
抗がん 剤 結合型	ゲムツズマブ オゾガマイシン フレンツキシマ ブ ベドチン	急性骨髄性白血病 ホジキンリンパ腫、 未分化大細胞リンパ腫