

T-Select MHC Tetramer

H-2D^b LCMV gp33 (C9M) Tetramer -KAVYNFATM (50 tests)

使用は研究用に限ります。診断目的には使用しないでください。

背景

T 細胞は、T 細胞受容体 (TCR) を介して、抗原提示細胞、ウイルス感染細胞やがん細胞に発現する MHC 分子と抗原ペプチドの複合体 (MHC/peptide complex) に結合することにより、自己・非自己を識別し、状況に応じて活性化してさまざまな免疫応答を惹起します。MHC class I 分子に提示された抗原ペプチドを認識する CD8 陽性 T 細胞は、細胞傷害性 T 細胞 (CTL) と呼ばれ、ウイルス感染細胞やがん細胞の殺傷に重要な役割を担っています。一方 MHC class II 分子に提示された抗原ペプチドを認識する CD4 陽性 T 細胞は、ヘルパー T 細胞と呼ばれ、さまざまなサイトカインを産生して細胞性免疫を調節するだけでなく、液性免疫も賦活化します。

従来、抗原特異的 T 細胞を検出・定量することは非常に困難でしたが、1996 年 Altman らによって開発された MHC-Tetramer 試薬は、抗原特異的な TCR を有する T 細胞集団をフローサイトメーターによって簡単に可視化し定量することを可能にしました。MHC-Tetramer 試薬は、ビオチン化した MHC 分子と抗原ペプチドの複合体 (モノマー) を、蛍光標識したストレプトアビジンで 4 量体化 (テトラマー) した試薬です。さまざまな分化マーカーや、機能アッセイと組み合わせることで、特異的 T 細胞の分化状態や、機能を同時に解析することが可能です。

本試薬は、MHC にマウス H-2D^b を、抗原ペプチドに LCMV gp33 由来のペプチド配列を用いて合成しており、これに特異的な CTL 集団を検出・定量することが可能です。

リンパ球性脈絡髄膜炎ウイルス (lymphocytic choriomeningitis virus, LCMV) は、アレナウイルス科アレナウイルス属に属する一本鎖 RNA ウィルスです。自然宿主はマウスで、ヒトには動物の唾液や糞尿、血液などを介して伝染しますが、健康人であれば多くの場合完全に治癒します。しかし、妊娠や免疫状態が弱っている場合には、稀に髄膜炎などの重篤な症状を引き起こすことがあります。ヒトやげっ歯類、犬、サルなどに広く感染するウィルスであることから、その感染メカニズムやウィルスの構造について古くから研究されており、複数の CTL エピトープが同定されています。LCMV gp33 エピトープは、LCMV-WE, -Docile, -Armstrong mutant clone 13 または t1b などの系による感染において immunodominant であることが報告されています。LCMV gp33 特異的 TCR をもつ

P14 トランスジェニック (Tg) マウスは、ウイルス感染だけでなく、TCR と MHC 分子の結合や構造、特異的 CTL に関する免疫学的研究などにもよく使用されています。P14 Tg マウス由来の CTL を用いた解析において、LCMV gp33 C9M エピトープ (KAVYNFATM) は、オリジナルの配列である LCMV gp33 エピトープ (KAVYNFATC) よりも TCR とのアフィニティが強いことが知られており、この配列を用いた研究成果も数多く報告されています。

MHC-Tetramer 陽性細胞の有無を判定する際、同じ allele (本試薬の場合は H-2D^b) で、違う抗原に対する Tetramer 試薬をネガティブコントロールとして対照に用いる事をお勧めします。製品情報に関しましては、関連製品欄をご覧ください。

MHC 拘束性: H-2D^b

抗原ペプチドの由来と配列:

LCMV gp33 (33-41 aa, KAVYNFATM)

LCMV gp33 (C9M) エピトープの参考文献

- 1) Pircher H, *et al. Nature* **342**: 559-561 (1989)
- 2) Moskophidis D, and Zinkernagel RM, *J Virol* **69**: 2187-2193 (1995)
- 3) Gairin JE, *et al. J Virol* **69**: 2297-2305 (1995)
- 4) Zajac AJ, *et al. J Exp Med* **188**: 2205-2213 (1998)
- 5) Wang Bo, *et al. J Immunol* **169**: 3137-3145 (2002)
- 6) Blohm U, *et al. J Immunol* **169**: 5522-5530 (2002)
- 7) Brehm MA, *et al. J Immunol* **170**: 4077-4086 (2003)
- 8) Kerry SE, *et al. J Immunol* **171**: 4493-4503 (2003)
- 9) Probst HC, *et al. J Immunol* **171**: 5415-5422 (2003)
- 10) Zhou S, *et al. J Virol* **78**: 3578-3600 (2004)
- 11) Sandalova T, *et al. J Biol Chem* **280**: 27069-27075 (2005)
- 12) Masopust D, *et al. J Virol* **81**: 2002-2011 (2007)
- 13) Ohyagi H, *et al. Immunity* **39**: 584-598 (2013)

マウスの主な系統における H-2D allele

H-2D allele	H-2D ^b	H-2D ^d	H-2D ^k
Mouse strains	C57BL/-, BXSB/Mp, 129/-,NOD	BALB/c, DBA/2	C3H/He, AKR/J

標識物

TS-M512-1: Streptavidin-Phycoerythrin (SA-PE)

励起波長: 486–580 nm

蛍光波長: 586–590 nm

TS-M512-2: Streptavidin-Allophycocyanin (SA-APC)

励起波長: 633–635 nm

蛍光波長: 660–680 nm

性状: 容量 500 μL , 10 $\mu\text{L}/\text{test}$

10 mM Tris-HCl (pH 8.0), 150 mM NaCl, 0.5 mM EDTA, 0.09% NaN_3 , 0.2% BSA にテトラマー試薬としてモノマーが 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ の濃度で含まれています。

*当試薬に含まれるアジ化ナトリウムは、酸性条件下でアジ化水素酸という強力な毒性化合物を産生します。また金属配管に堆積されますと爆発性のアジ化合物が産生されることがありますので流水でよく洗い流して廃棄してください。皮膚や目に入った場合には十分量の水で洗い流してください。

保存法: 2–8°Cで遮光保存してください。凍結は絶対にしないでください。製品有効期限は、チューブに貼られているラベルをご確認ください。

試薬の劣化について: 試薬に沈殿物などの物理的な変化が観察された場合(通常は透明でわずかにピンク色(SA-PE)または青色(SA-APC)の液体)は、劣化している可能性がありますので使わないでください。

染色方法

マウス脾細胞を用いる場合

目的とする抗原特異的CTLの誘導方法や条件は、それぞれの研究目的に合った方法で行ってください。

1. 1×10^6 個の細胞を 50 μL の FCM buffer [2% FCS/0.05% NaN_3 /PBS] に懸濁します。
2. オプション A と B のいずれかでブロッキング処理をします。
(オプション A)
anti-CD16/32 を適量加え、4°Cで 15 分間インキュベーションします。
(オプション B)
10 μL の Clear Back (MBL code no. MTG-001) を加え、5 分間室温にて反応させます。
3. 10 μL の MHC Tetramer 試薬を加えます。
4. 2–8°Cまたは室温(15–25°C)で 20~60 分間インキュベーションします。
5. マウス CD8 抗体等を加え、2–8°Cで 20 分間インキュベーションします。
6. 適量の FCM buffer を加え 400 x g で 5 分間遠心します。
7. 上澄みを注意深く捨てます。
8. 細胞を 500 μL の FCM buffer に再懸濁します。
9. サンプルは暗室にて 2–8°Cで保管し、数時間以内に分析してください。

染色の注意点

- A. 免疫したマウスを使用する場合、免疫応答には個体差が生じる可能性があります。最低 2 個体以上での検証をお勧めします。
- B. CD8 分子は MHC 分子と結合し、MHC 分子と TCR の結合を補助します。このため MHC Tetramer 試薬にも非特異的に CD8 分子が結合する可能性があります。染色に用いる MHC Tetramer 試薬と抗 CD8 抗体の使用量に関しては、十分な条件検討を実施してください。
- C. マウス CD8 抗体は、クローン KT15 (MBL code no. D271)を推奨しています。クローンによっては Tetramer 試薬と TCR の結合を阻害することが報告されています。
- D. 染色する細胞集団に赤血球の残存が認められる場合は、溶血処理を行ってください。溶血処理後も赤血球の混入が認められる場合は、CD45 を同時染色してリンパ球ゲートで解析してください。
- E. anti-CD16/32 で処理することで FcR を介した非特異的な CD8 抗体の結合を抑制する効果が期待されます。
- F. Clear Back (MBL code no. MTG-001)を用いることで、成分中のアジ化ナトリウムにより、マクロファージなどのエンドサイトーシスによる非特異的染色を抑制する効果が期待されます。
- G. 培養したリンパ球を染色する場合は、ステップ 8 で 7-AAD を加えて死細胞を染色し、解析ゲート内から除去してください。
- H. 染色後、数時間以内に解析できない場合は、ステップ 8 で細胞を 500 μL の 0.5% パラフォルムアルデヒド/PBS に再懸濁してください。

一般的な注意事項

1. 検体、サンプル、およびそれらと接触する全ての材料は感染の可能性を持つものとして、取り扱いには十分注意してください。
2. 保管もしくは反応中、試薬に光をあてないようご注意ください。
3. 細胞を溶血試薬と長時間反応させないでください。白血球の破壊や目的細胞損失の原因となります。
4. 有核赤血球、異常タンパク濃度を有する検体、もしくは異常血色素症では、必ずしも全ての赤血球が溶血されないことがあります。こうした場合、溶血されない赤血球が白血球としてカウントされることで、陽性率の低下をもたらすことがあります。

MHC Tetramer 試薬の参考文献

- 1) Altman JD, *et al. Science* **274**: 94–96 (1996)
- 2) Mcmichael AJ, *et al. J Exp Med* **187**: 1367–1371 (1998)
- 3) Bodinier M, *et al. Nat Med* **6**: 707–710 (2000)
- 4) 村上昭弘, 鈴木進 *臨床免疫* **42**: 134–138 (2004)

関連製品

T-Select Mouse Tetramers

Cancer

TS-5004-1C H-2K^b TRP2 Tetramer-SVYDFVWL-PE
TS-M504-1 H-2D^b WT1₁₂₆₋₁₃₄ Tetramer-RMFPNAPYL-PE
TS-M505-1 H-2D^b human gp100 Tetramer-KVPRNQDWL-PE
TS-M518-1 H-2D^b CEA Tetramer-EAQNTTYL-PE
TS-M519-1 H-2L^d P815 Tetramer-LPYLGWLVF-PE
TS-M526-1 H-2K^d HER2 Tetramer-TYLPTNASL-PE
TS-M544-1 H-2K^d JAK1 Tetramer-SYFPEITHI-PE
TS-M545-1 H-2K^d Erk2 K136Q Tetramer-QYIHSANVL-PE
TS-M546-1 H-2D^b gp100 Tetramer-EGSRNQDWL-PE
TS-M558-1 H-2K^b MAGE-AX₁₆₉₋₁₇₆ Tetramer-LGITYDGM-PE
TS-M559-1 H-2K^b MAGE-A5 Tetramer-HNTQYCNI-PE
TS-M561-1 H-2D^b hPSA Tetramer-HCIRNKSVIL-PE
TS-M562-1 H-2K^b mTERT Tetramer-VGRNFTNL-PE
TS-M563-1 H-2K^b pBM1 Tetramer-INFDFNTI-PE

LCMV

TS-5002-1C H-2D^b LCMV gp₃₃ Tetramer-KAVYNFATC-PE
TS-M512-1 H-2D^b LCMV gp₃₃ (C9M) Tetramer-KAVYNFATM-PE
TS-5009-1 H-2D^b LCMV gp₂₇₆₋₂₈₆ Tetramer-SGVENPGGYCL-PE
TS-M513-1 H-2D^b LCMV NP₃₉₆ Tetramer-FQPQNGQFI-PE
TS-5010-1C H-2K^b LCMV gp₃₄₋₄₁ Tetramer-AVYNFATC-PE
TS-5011-1 H-2K^b LCMV gp₃₄₋₄₃ Tetramer-AVYNFATCGI-PE
TS-5012-1 H-2K^b LCMV gp₁₁₈₋₁₂₅ Tetramer-ISHNFCNL-PE
TS-5014-1 H-2K^b LCMV L protein Tetramer-LEYDFNKL-PE
TS-5015-1 H-2K^b LCMV NP₂₀₅₋₂₁₂ Tetramer-YTVKYPNL-PE
TS-M514-1 H-2L^d LCMV NP₁₁₈ Tetramer-RPQASGVYM-PE

Influenza

TS-M502-1 H-2D^b Influenza NP Tetramer-ASNENMDTM-PE
TS-M508-1 H-2D^b Influenza NP Tetramer-ASNENMETM-PE
TS-M527-1 H-2D^b Influenza NP Tetramer-ASNENMDAM-PE
TS-M528-1 H-2D^b Influenza PA Tetramer-SSLENFRAYV-PE
TS-M533-1 H-2K^b Influenza PB1 Tetramer-SSYRRPVGI-PE
TS-M566-1 H-2K^b Influenza NS2 Tetramer-RTFSFQLI-PE
TS-M520-1 H-2K^d Influenza HA Tetramer-IYSTVASSL-PE
TS-M535-1 H-2K^d Influenza HA Tetramer-LYQNVGTYV-PE
TS-M534-1 H-2K^d Influenza NP Tetramer-TYQRTRALV-PE

HIV

TS-5007-1 H-2K^b HIV gag Tetramer-AMQMLKETI-PE
TS-M516-1 H-2D^d HIV P18-I10 Tetramer-RGPGRAFVTI-PE
TS-M536-1 H-2D^d HIV env Tetramer-IGPGRAFYA-PE

RSV

TS-5018-1C H-2D^b RSV Tetramer-NAITNAKII-PE
TS-M506-1 H-2K^d RSV Tetramer-SYIGSINNI-PE
TS-M567-1 H-2K^d RSV M2 Tetramer-SYIGINNI-PE
TS-M555-1 H-2K^d RSV F glycoprotein Tetramer-KYKNAVTEL-PE

Virus

TS-M509-1 H-2K^b SeV Tetramer-FAPGNYPAL-PE
TS-M510-1 H-2L^d MCMV IE1 Tetramer-YPHFMPTNL-PE
TS-M522-1 H-2L^d HBsAg Tetramer-IPQSLDSWWTSL-PE
TS-M523-1 H-2K^b HSV-1 gB Tetramer-SSIEFARL-PE
TS-M529-1 H-2K^b VSV NP Tetramer-RGYVYQGL-PE

TS-M530-1 H-2D^k polyomavirus MT Tetramer-RRLGRTLLL-PE
TS-M531-1 H-2D^k HTLV-1 Tax₃₃₋₄₆ Tetramer-ARLHRHALL-PE
TS-M532-1 H-2D^b HCV NS3₁₆₂₉₋₁₆₃₇ Tetramer-GAVQNEVTL-PE
TS-M537-1 H-2K^b HBV core Tetramer-MGLKFRQL-PE
TS-M538-1 H-2K^b VACV B8R Tetramer-TSYKFESV-PE
TS-M539-1 H-2D^b SV40 large T Ag₂₀₆₋₂₁₅ Tetramer-SAINNYAQKL-PE
TS-M540-1 H-2D^b SV40 large T Ag₄₈₉₋₄₉₇ Tetramer-QGINLNDNL-PE
TS-M564-1 H-2D^b AdV5 E1A Tetramer-SGSPNTPPEI-PE
TS-M568-1 H-2K^d MHV M2 Tetramer-GFNKLRSTL-PE
TS-M507-1 H-2K^b MuLV p15E Tetramer-KSPWFITL-PE
TS-M521-1 H-2L^d MuLV gp70 Tetramer-SPSYVYHQF-PE
TS-5008-1C H-2D^b HPV16 E7 Tetramer-RAHYNIVTF-PE
TS-5016-1 H-2D^b MoMSV Tetramer-(Abu)(Abu)L(Abu)LTVFL-PE
TS-5017-1C H-2D^b SIV gag Tetramer-AAVKNWMTQTL-PE

Foreign antigen

TS-5001-1C H-2K^b OVA Tetramer-SIINFEKL-PE
TS-M008-1 H-2K^b Negative Tetramer-SIYRYYGL-PE
TS-M525-1 H-2K^d EGFP Tetramer-HYLSTQSAL-PE
TS-M501-1 H-2K^b β-galactosidase Tetramer-DAPIYTNV-PE
TS-M511-1 H-2L^d β-galactosidase Tetramer-TPHPARIGL-PE

MHC Class II Tetramers

TS-M704-1 I-A^b MOG₃₅₋₅₅ Tetramer-PE
TS-M705-1 I-A^b FMLV₁₂₃₋₁₄₁ Tetramer-PE
TS-M706-1 I-A^b Eα₅₂₋₆₈ Tetramer-PE
TS-M707-1 I-A^b ESAT-6₁₋₂₀ Tetramer-PE
TS-M710-1 I-A^b OVA₃₂₃₋₃₃₉ Tetramer-PE

CD1d Tetramers

TS-MCD-1 Mouse CD1d Tetramer-PE

T-Select Peptides

TS-5001-P H-2K^b OVA peptide
TS-5002-P H-2D^b LCMV gp33 peptide
TS-M512-P H-2D^b LCMV gp33 (C9M) peptide
TS-M513-P H-2D^b LCMV NP396 peptide
TS-M514-P H-2L^d LCMV NP118 peptide
TS-M701-P I-A^b HBc helper peptide
TS-M702-P I-A^d Tetanus toxin p30 helper peptide
TS-M703-P I-A^b/I-A^d OVA helper peptide

Kit

AM-1005M IMMUNOCYTO Cytotoxicity Detection Kit

Others

D341-4 mouse CD4-FITC (GK1.5)
D271-4 mouse CD8-FITC (KT15)
D271-5 mouse CD8-PE (KT15)
D271-A64 mouse CD8-Alexa Fluor® 647 (KT15)
A07704 7-AAD Viability Dye (死細胞検出試薬)
MTG-001 Clear Back (Human FcR blocking reagent)

MHC Tetramer 試薬、誘導用ペプチド等の製品ラインナップ、MHC Tetramer 試薬のカスタム作製に関しましては、弊社ホームページ (<http://ruo.mbl.co.jp>) より最新情報をご確認ください

染色例

H-2D^b 拘束性 LCMV gp33 由来の抗原ペプチド (KAVYNFATM, MBL code no. TS-M512-P) と、ヘルパー作用の報告がある抗原ペプチド (MBL code no. TS-M701-P) を混合し、免疫賦活剤とエマルジョン化してマウスに1回腹腔免疫した。10日後に脾臓を摘出して脾細胞を調製後、一部をサンプリングして MHC Tetramer 試薬を用いて染色した (day 0)。これらの脾細胞は、*in vitro* において H-2D^b LCMV gp33 (C9M) peptide で6日間刺激培養した。これを同様に MHC Tetramer 試薬を用いて染色した (day 6)。

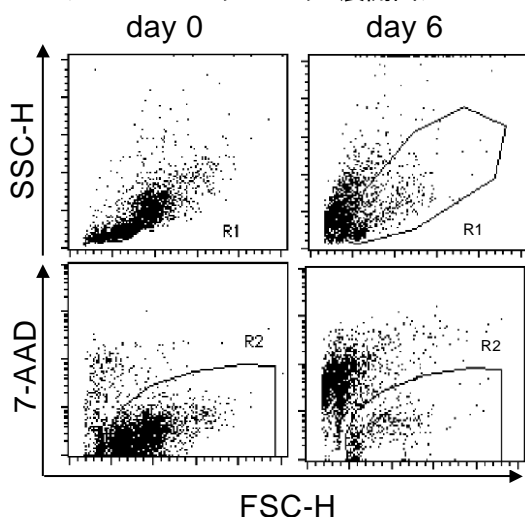
染色方法

1. 免疫したマウスの脾細胞 (1 × 10⁶ cells) あるいは 6日間刺激培養した細胞集団 (1 × 10⁶ cells) を ACK lysis buffer にて溶血処理し、適量の FCM buffer [2% FCS/PBS/0.05% NaN₃] にて1回洗ったものをそれぞれ2本ずつ用意した。
2. 20 μL の Clear Back (MBL code no. MTG-001) と 20 μL の FCM buffer を加え、室温にて5分間反応させた。
3. 10 μL の H-2D^b LCMV gp33 (C9M) Tetramer-PE あるいは 10 μL の H-2D^b human gp100 Tetramer-PE (Negative Tetramer として使用, MBL code no. TS-M505-1) をそれぞれ加え、4°Cで20分間反応させた。
4. 10 μL の mouse CD8-FITC (clone KT15, MBL code no. D271-4) をそれぞれ加え、4°Cで20分間反応させた。
5. 適量の FCM buffer を加え 400 × g で5分間遠心した。
6. 上澄みを注意深く捨て、400 μL の FCM buffer を加えて細胞を懸濁した。このとき、死細胞を染色するために、7-AAD (MBL code no. A07704) を 5 μL 加えた。
7. FCM にて解析した。

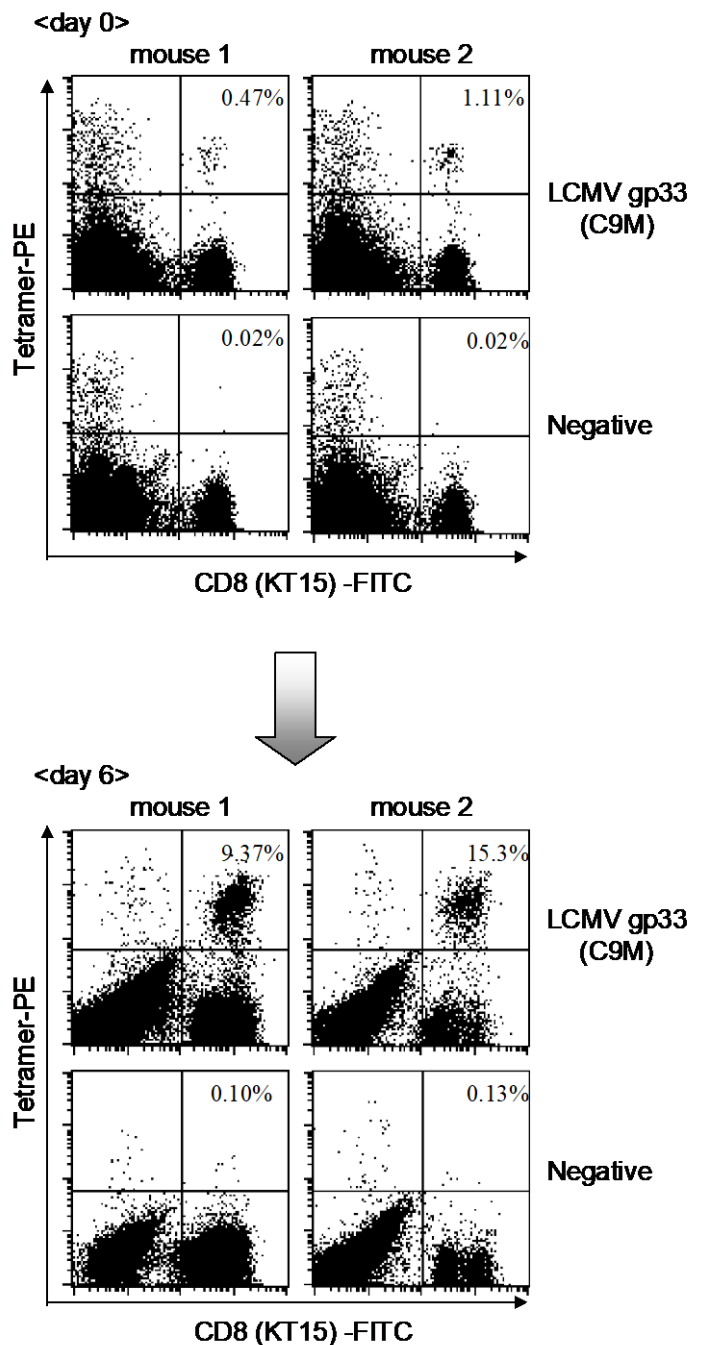
結果

FSC/SSC 展開にて T 細胞領域を R1 とし、7-AAD 陰性細胞領域を R2 とした。この R1 かつ R2 領域にて解析を行った。ドットプロット展開図右上の数字は、CD8 陽性細胞中の MHC Tetramer 陽性細胞の割合を示す。

<FSC/SSC ドットプロット展開図>



<Tetramer 染色像>



LCMV gp33 由来の抗原ペプチド (KAVYNFATM) を免疫したマウスにおいて、*in vitro* stimulation により LCMV gp33 (C9M) 特異的 CTL の誘導が確認された。

Negative Tetramer (H-2D^b human gp100 Tetramer-KVPRNQDWL-PE) を用いた比較染色により、特異的 CTL であることが明示された。

T-Select MHC Tetramers use patented technology (US patent No. 5,635,363, French application No. FR9911133, and Japanese patent No. P3506384) of Beckman Coulter Inc..

MBL manufactures and distributes these products under license from Beckman Coulter Inc..