

【祝 坂口志文先生 ノーベル生理学・医学賞受賞！ 要チェック、、、 BioLegend 社の提供する制御性 T 細胞の研究ツール】

坂口志文先生 2025 年 ノーベル生理学・医学賞受賞 おめでとうございます！

制御性 T 細胞 (Treg) の発見とその機能解明により、免疫学の地平を大きく切り拓かれた坂口先生のご功績は、世界中の研究者にとって計り知れないインパクトを与えています。

このたびは、制御性 T 細胞研究のさらなる進展を願い、研究現場での解析や実験設計に貢献し得るツールをご紹介させていただきます。

ぜひ、日々の研究活動にお役立ていただければ幸いです。

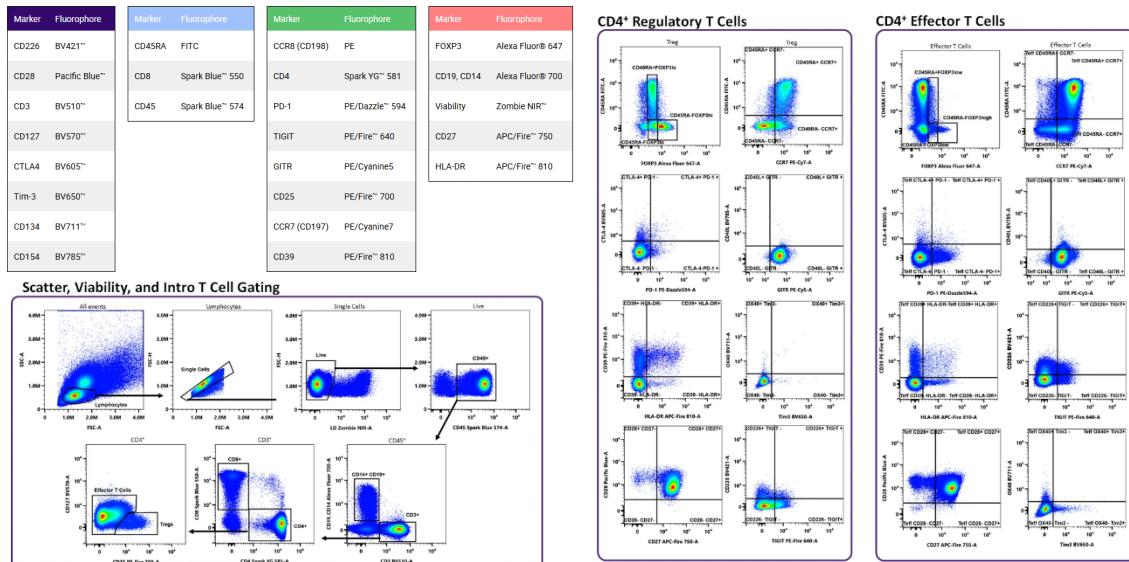
●ヒト制御性 T 細胞に関する知見

制御性 T 細胞 (Treg) は、CD4 と CD25、FOXP3 を発現し、自己免疫疾患の抑制や、自己寛容の維持に重要な役割を果たしています。しかし、腫瘍免疫における役割は複雑です。Treg 細胞数増加は予後不良と関連しており、腫瘍免疫抑制をする一方、抗腫瘍効果を促進する役割を持っていることも言われています。また、細胞療法への応用を期待して Treg の分化発生に関する研究が進んでいます。

これらの知見は BioLegend 社の [Treg Development and Immunity](#) および [Tregs in Disease](#) にまとまっています。

フローサイトメトリー実験にて Treg を解析する場合には、主要マーカーと同時に Treg の機能を確認するために、いくつかのマーカーも測定されます。Treg 研究でよく用いられるマーカーは、[Products and Phenotyping](#) にまとまっています。

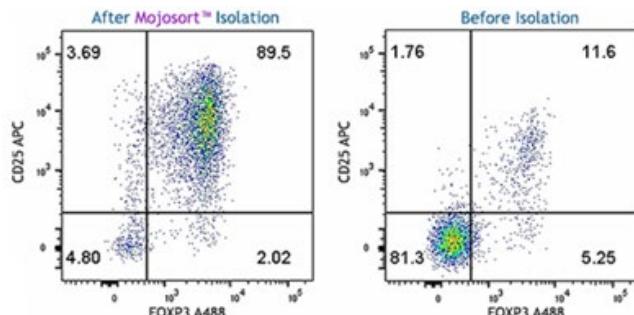
さらに BioLegend 社では、[Human Regulatory T cell Phenotyping](#) という 24 色の多重染色パネルを公開しています。これはスペクトル型 FCM の使用を想定したパネルで、各因子の発現量に合わせて蛍光色素が選択されています。



●マウスモデルを使った制御性T細胞における研究ツール

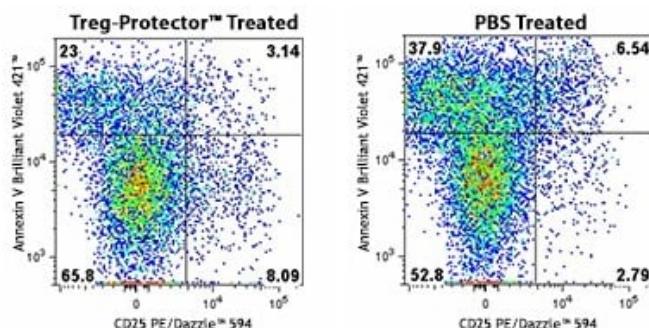
マウスモデルを使ったTreg研究のネックの一つは、Tregが希少な細胞集団であるということですが、濃縮や分離を抑制することによって、Treg細胞集団を濃縮することができます。

- 磁気ビーズを使ったTregのアイソレーションキット (Cat#480137)
2回の磁気ビーズ分取により、CD4⁺CD25⁺細胞を濃縮するキットです。APC標識CD25抗体が使用されていますので、その後CD4⁺CD25⁺細胞割合のFCM測定が可能となるよう設計されています。



C57BL/6マウスの脾臓からシングルセル細胞溶液を調製し、MojoSort™ Mouse CD4⁺CD25⁺ Regulatory T Cell Isolation Kitを用いてCD4⁺細胞の陰性分離およびその後のCD25⁺細胞のポジティブセレクションを行った。左図：CD4陰性分離およびCD25陽性選択後の細胞。右図：CD4陰性化前の細胞。細胞はTrue-Nuclear™ Transcription Buffer Setを用いて固定・透過処理後、抗マウスFOXP3 AF488抗体で細胞内染色した。死細胞はHelix NP™ Blueにより除外した。

- Treg-Protector™ (anti-ARTC2 Nanobody) (Cat#149801/2/3)
ARTC2(別名ART2.2)は、分子量35kDのGPIアンカー型細胞表面ADPリボシリトランスフェラーゼでTregに高発現しています。ARTC2は4°Cで酵素活性を示し、イオンチャネルP2X7のリボシリ化を介して、カルシウムの流入や、CD62LやCD27の細胞表面エクストラドメインの切断を起こし、NAD⁺誘導性細胞死(NICD)を誘導します(Front Immunol. 2018 Jul 9;9:1580. doi: 10.3389/fimmu.2018.01580)。Treg-ProtectorはARTC2の活性を阻害し、組織から分離後のTregの回収率を向上させます。



C57BL/6マウスに50μgのTreg-Protectorを静脈内投与し、15分後に脾臓を摘出しリンパ球を分離した(左)。対照マウスにはPBSのみを投与し、同様の手順を実施した(右)。各マウスから得られた細胞を37°Cで1時間インキュベート後、CD3 BV605、CD4 FITC、CD25 PE/Dazzle™ 594、Annexin V BV421で染色した。表示データはCD3+およびCD4+細胞群でゲート設定したものである。Treg-Protector投与マウス(左)において、生存Treg(CD4⁺、CD25⁺かつAnnexin V陰性のT細胞)の頻度がより高いことに注目されたい。

BioLegend社には他にもTreg研究に役立つ試薬がラインナップされています。

詳細は下記をご参照ください。

<https://www.biologics.com/ja-jp/search-results?Keywords=Treg&PageNum=1&k1=Treg>

連載記事「今更聞けない、、、」シリーズ記事まとめページは[こちら](#)