

## 植物由来エクソソームを分離精製する新方法

植物由来エクソソーム(plant-derived Extracellular Vesicles, PDEVs)は、自然の植物サンプルに由来し、脂質の二重膜構造を持たされています。その形態、構成、機能は哺乳類のエクソソーム(Extracellular Vesicles, EVs)に似ています。PDEVsは同じくナノスケールの小胞で、脂質やタンパク質、RNAなどを含み、細胞間の情報通信や物質輸送機能を持ち、種を超えて生体情報や物質を伝達することができます。PDEVsの利点を考慮して、原料の入手が容易で、大量生産に便利で、また優れた生物活性と低毒性の特徴を含んで、現在の研究は絶えず異なった植物の種類からのPDEVsの機能活性とその制御メカニズムを深く探求しています。同時に、PDEVsは医療美容、抗炎症修復、医療健康分野の応用の潜在力も徐々に応用に転化されています。

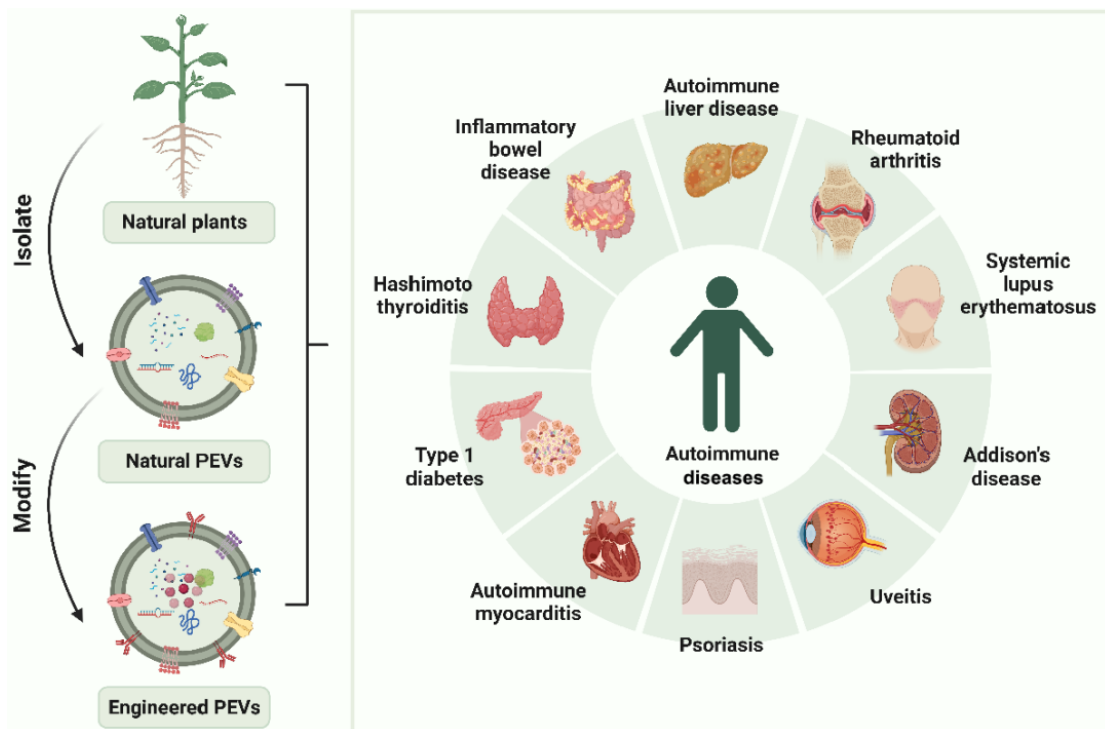


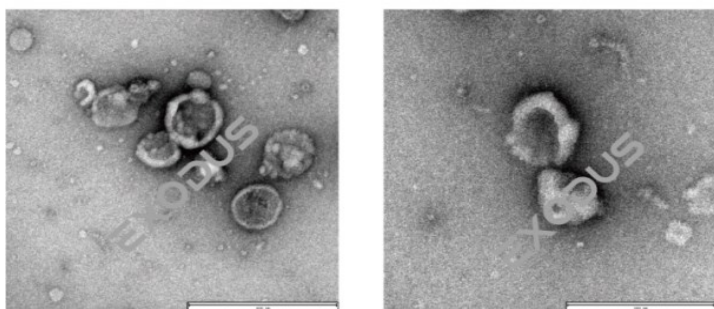
図1 自己免疫疾患へのエクソソームの応用です

EXODUS はサンプル EVs 純化の難題を解決するために努力し、多くの植物サンプルの異なる部位のPDEVs 純化に適用し、生姜、ウコン、高麗人参などの新鮮な薬剤サンプルだけでなく、牧草、fuqi などの乾燥製品サンプルも可能です。また、EXODUS t-2800 機種も PDEVs の純化能力をさらに拡大させ。EXODUS 精製によって得られた PDEVs は、高い整合性と高い生物学的活性を備えており、幅広い範囲でアプリケーションシーンでクライアントのニーズに対応することができます。

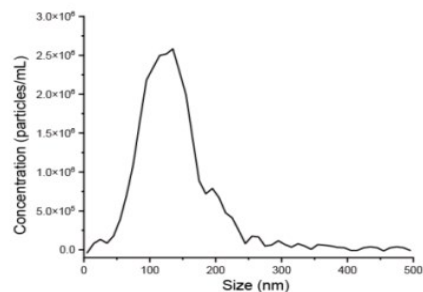
機種 EXODUS H-600 による PDEVs の精製結果を示す

① 人参 EV の鑑定結果

TEM of ginseng derived EV

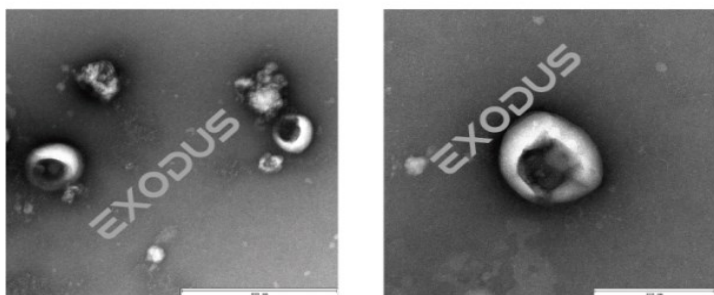


NTA measurement

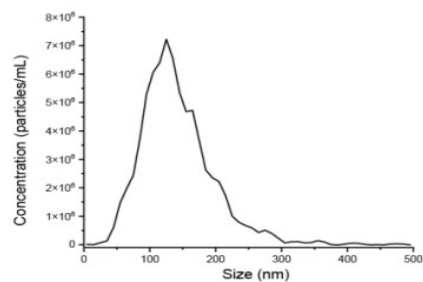


② ショウガ EV の鑑定結果

TEM of ginger derived EV

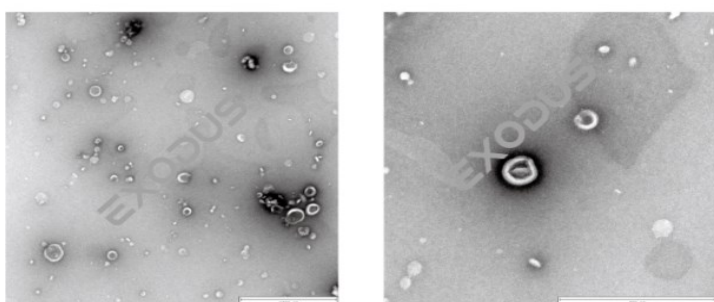


NTA measurement

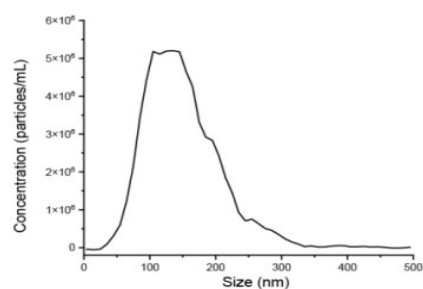


③ 梨の EV 鑑定結果

TEM of rosa roxburghii derived EV

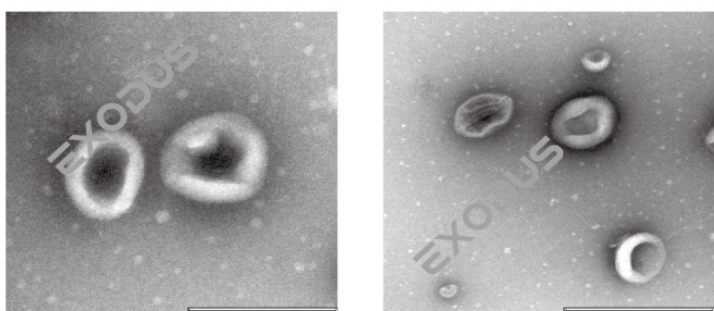


NTA measurement

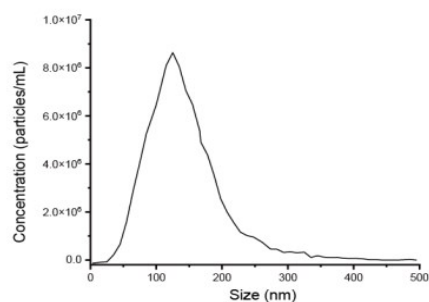


④ シソ EV の鑑定結果

TEM of perilla derived EV



NTA measurement

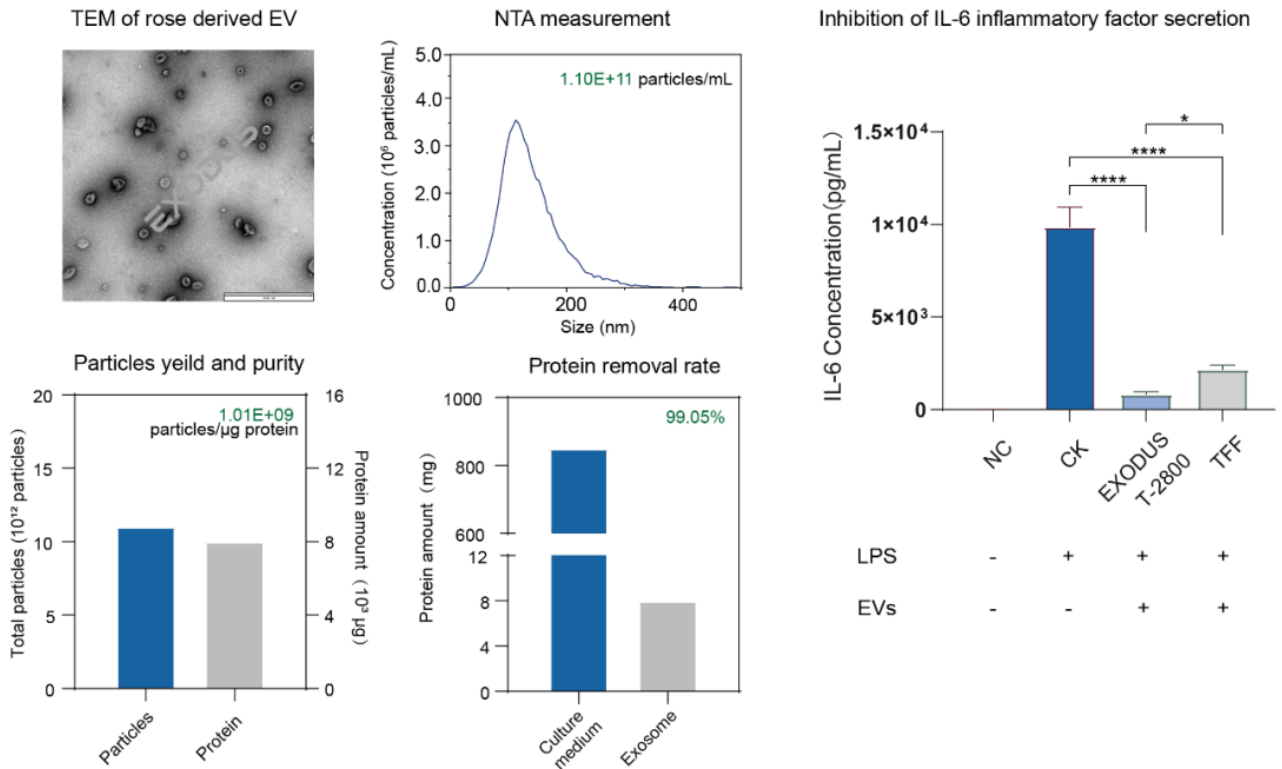


機種 EXODUS t-2800 による PDEVs の純化結果を示す

为了满足工业及科研领域的大规模 PDEVs 纯化需求，EXODUS T-2800 现已拓展了 PDEVs 纯化功能。目前 T-2800 已经完成了 1kg 玫瑰花来源细胞外囊泡（Rose-derived EVs）的高效分离与纯化。具体结果见图六，TEM 结果清晰地展现了杯托状囊泡结构，且背景干净，杂质少。蛋白去除率为 99.05%，颗粒蛋白比高达  $1 \times 10^9$  particles/ $\mu$ g protein。此外，客户还通过向纤维细胞中添加脂多糖（LPS）构建了炎症刺激模型，以评估 Rose-derived EVs 的抗炎活性。实验结果显示，T-2800 和 TFF 提取的 Rose-derived EVs 均展现出优异的抗炎效果。值得注意的是，T-2800 提取的 Rose-derived EVs 的抗炎活性显著优于 TFF 提纯产物。综上，T-2800 不仅能够有效纯化部分植物样本 PDEVs，且其纯化产物在囊泡完整性与生物活性方面均表现出色。

工業と科学研究分野の大規模な PDEVs 純化の需要を満たすために、EXODUS t-2800 はすでに PDEVs 純化機能を拡大しました。現在、t-2800 は 1kg のバラ由来エクソソーム(rose-derived EVs)の効率的な分離と精製を完了しました。具体的には、図 6 を参照してください。TEM により、カップ状の小胞構造がきれいで、不純物が少ないことを示しています。タンパク質除去率は 99.05%、顆粒タンパク質比は  $1 \times 10^9$  particles/ $\mu$ g protein となります。また、クライアントは線維細胞にリポ多糖(LPS)を加えることで炎症刺激モデルを構築し、rose-derived EVs の抗炎症活性を評価しました。実験結果としては、t-2800 と TFF から抽出した rose-derived EVs はいずれも優れた抗炎症効果を示しました。但し t-2800 から抽出された rose-derived EVs は、TFF から抽出されたものよりも抗炎症活性が優れています。したがって、t-2800 は植物サンプル PDEVs の一部を効率的に精製するだけでなく、その精製産物は小胞の完全性と生物学的活性の両方において優れたパフォーマンスを示しています。

#### ① バラの EV 鑑定結果



【図6】バラ EV 特徴付け鑑定結果および活性実験結果

現在、PDEV の分離精製においては主に超遠心、ポリマー沈殿、寸法排阻及び密度勾配遠心などの方法に依存していますが、これらの分離技術にはそれぞれ限界があり、純度、収量及び生物活性の両方を達成することが困難です。EXODUS 製品のシリーズでは、高純度、高生産量と高生物活性 PDEV を純化することができます。小さいサイズの植物サンプルの科学研究の精製を満たすだけでなく、大規模な PDEV 生産のニーズにも適しています。PDEV の研究と産業のために効率的で信頼性の高い解決案を提供いたします。

### 超音波ナノ濾過 (EXODUS)

EXODUS は超音波ナノ濾過に基づく新しい外泌体分離法であり、従来の膜分離技術の限界を突破します。この方法では、負圧振動と双重結合超音波振動システムをナノ濾過チップに適用し、サンプル中の遊離核酸やタンパク質などの不純物をナノ孔を通じて迅速に除去・捕えることで、EVs (外泌体) の濃縮と精製を実現します。



EXODUS H-600



EXODUS T-2800

機種 EXODUS h-600 は、植物、細菌培養液、細胞培養液、血液、尿、唾液、脳脊髄液、涙液、関節液、組織液などを適用し、これらに限定されませんが、様々な生物サンプルのエクソソームの迅速な分離を可能です。EXODUS に通じて分離精製されたエクソソームは、プロテオミクス、ゲノミクス、メタボロミクス、*in vitro* 機能試験、医薬品や治療などに広く使われています。

機種 EXODUS t-2800 は、サンプル前処理、エクソソーム精製、濃縮、収集を行う大規模な全自動分離抽出システムです。エクソソーム載薬、治療、再生医療分野のユーザーに、大規模化、自動化、高純度、高生産性、安定性、信頼性、GMP レベル生産に対応するソリューションを提供します。