

回転するだけじゃない。 ACT サステナビリティラベル認定 エッペンドルフ卓上遠心機

Nicole Seeligmüller, Jan-Hendrik Bebermeier

エッペンドルフ SE

(Eppendorf SE, Barkhausenweg 1, 22339 Hamburg)

エグゼクティブサマリー

エッペンドルフは、環境への影響を軽減し、高品質でサステナブルな製品をお客様にお届けするために、ACT® ラベルの三原則である説明責任、一貫性、透明性を重視しています。エッペンドルフが提供する ULT フリーザー、消耗品、ピペットなどのさまざまな製品に加えて、2 台のエッペンドルフ卓上遠心機が ACT ラベルの認定を受けています。このラベルは、製造、梱包、エネルギー消費、リサイクル可能性などの複数のサステナビリティ要素に関して、製品の環境への総合的な影響をスコア化したものです。エッペンドルフの Centrifuge 5910 Ri および Centrifuge 5427 R は、My Green Lab® が発行する ACT ラベルを取得した最初のエッペンドルフ遠心機です。



Centrifuge 5910 Ri

はじめに

非営利団体 My Green Lab は、より環境に優しいラボとラボ製品を促進させる基準を開発することで、研究室のサステナビリティを継続的かつ永続的に向上させることを目指しています。もともとは、神経科学者から環境活動家に転身したアリソン・パラダイスによって 2013 年に設立された地元組織であった My Green Lab は、世界中で変化を起こす国際的なエージェントに急成長しました。この非営利団体は、自らを「科学者によって科学者のために運営されている」と説明しています。また、ベンダー、設計者、エネルギープロバイダーなどで構成される広範囲に及ぶ研究室コミュニティに参加し、すべての研究プロジェクトが最高水準の社会的・環境的責任を果たせる世界の構築に向けて、サポート事業を展開しています。改良した規格の導入にあたって My Green Lab が直面している大きな課題のひとつ

つが、研究機関のサステナビリティを達成するために多くの行動を変えるように科学界を説得することです。My Green Lab 規格の導入は、外部の第三者によって監督されています。



さらに詳しい情報については、www.mygreenlab.org をご覧ください。

二つの世界：産業界と学術界

研究室のサステナビリティを重要なテーマとして認識する企業が世界中で増えています。たとえば、世界的な大手製薬会社は、効率化を目的として内部プロセスを分析し、またサステナビリティに対する自社の行動とプロセスの影響を比較検討するために、サステナビリティプログラムを確立しています。プログラムの目標は、社会と環境に利益をもたらすと同時に、ビジネスの収益性にプラスの影響を与えます。

My Green Lab は、企業による環境衛生と資源利用の改善に役立つ、さまざまなプログラムを提供しています。

- > **My Green Lab 認定**、ラボのサステナビリティに関するベストプラクティスを定めた世界規準です。
- > **グリーンケミストリーカリキュラム**、研究、製造にグリーンケミストリーを取り入れます。
- > **フリーザー・チャレンジ** 低温貯蔵が環境へ与える影響を軽減するために考案された国際コンテストです。
- > **ACT ラベル** 栄養成分表示に似ており、サステナビリティ関連のさまざまなカテゴリで製品がどのように「評価」されるかを示します。
- > **エネルギー効率の高いラボラトリ (CEEL)** 実験装置のエネルギー効率オプションに関する研究をしています。
- > **My Green Lab アンバサダー** ラボのサステナビリティについての概要と、ラボ内での変化を提案する無料のオンラインプログラムです。

My Green Lab は、I2SL (International Institute for Sustainable Laboratories) とともに緊密に協力しています。
www.i2sl.org/index.html

My Green Lab の CEO、James Connelly のコメント

「My Green Lab の使命は、科学を通じてサステナビリティ文化を築くことです。私たちは、グリーンラボ認定、ラボ製品認定 (ACT ラベル)、学生と専門家の教育など、サステナビリティを通じてライフサイエンス業界を変革する一連の最先端プログラムを提供しています。私たちのプログラムは、科学が環境に与える影響を大幅に軽減するだけでなく、ラボで時間を費やす人々の文化や私生活にも同様の変化をもたらすものです。」

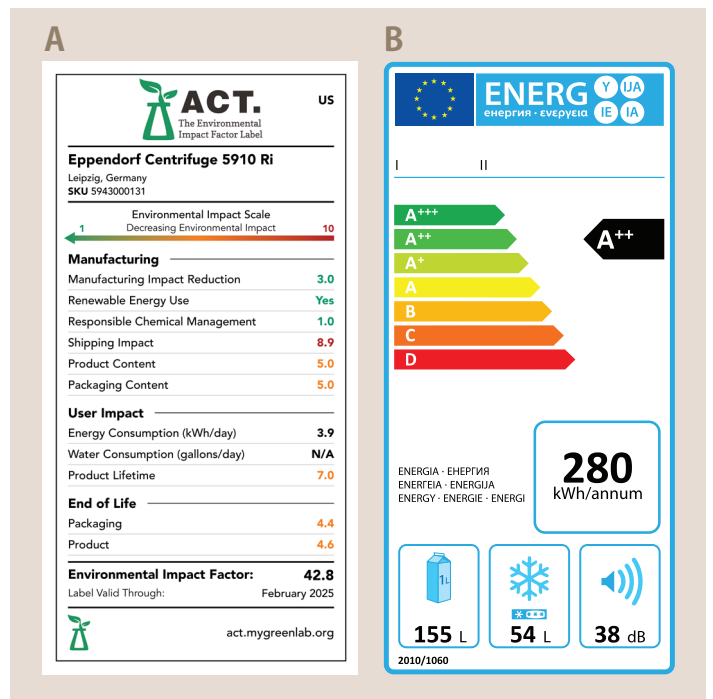


図 1 : A : ACT 環境負荷係数ラベルのサンプル
B : EU 指令によって確立された EU エネルギーラベルのサンプル

名称に反映：ACT ラベルのスコアシステム

ACT ラベルは、製品の製造、エネルギー消費、水の使用、包装、および耐用年数後の廃棄を評価する際の説明責任、一貫性、透明性を考慮しており、特定の製品のサステナビリティを評価するための簡単かつ直感的な方法です。さまざまな環境負荷係数（EIF）に基づいて製品を評価します。各製品の EIF は 10 段階で採点します。1 は環境への影響が最も少ないことを示し、10 は環境への影響が最も高いことを示します。独立組織の Sustainability Made Simple Collaborative（SMSC）が製品データにスコアを付け、My Green Lab が検証して公開します。

ACT ラベルは、原則として、サステナビリティのスコアカードとして機能します。ACT ラベルの読み方は簡単です。スコアが低いほど、製品が環境に与える影響は低くなります。ラベルの読み方は、栄養成分表示あるいは洗濯機や食器洗浄機の欧州性能カードと同じです。ACT ラベルは、緑から赤までの色分けシステムを使用して低スコアから高スコアまでスコアを付けることで、サステナビリティ関連のさまざまなカテゴリで製品がどのように「評価」されているかを示します。



図 2：My Green Lab® の ACT 環境負荷係数ロゴ

エッペンドルフ遠心機とサステナビリティ

2023 年、エッペンドルフの Centrifuge 5910 Ri および Centrifuge 5427 R は、世界で初めて ACT ラベルを取得した遠心機となりました。エッペンドルフのポートフォリオにはさらに多くの遠心機が登場する予定です。

遠心機は、ライフサイエンス系のラボで頻繁に使用され、重要な機能を果たしています。多くのユーザー間で共有される大型の多目的遠心機の場合は特に顕著です。遠心機を勤務時間内で稼働させると大量のエネルギー消費が発生し、サステナビリティの面からは重大な問題です。通常、冷却式遠心機は使用していない時でも一日中冷却されているため、ラボのエネルギー消費量を検討する際には考慮すべき重要な機器です。

ただし、エネルギー消費はラボで遠心機の環境フットプリントを調べる際に考慮すべき要素のひとつにすぎません。したがって、ACT ラベルはラボ用遠心機が環境に与える総合的な影響を判断するために、幅広いサステナビリティ要因も検討します。以下では、省エネ、製品寿命、人間工学、冷却液などのさまざまな要因について取り上げます。

省エネ

遠心分離には、チャンバーの温度管理とローターの加速という 2 つの重要な電力消費ステップがあります。貴重なサンプルには、コンプレッサーシステムによる冷却が必須です。冷却システムが弱いとエネルギーは節約されますが、温度制御が不十分なためにサンプルが無駄になる可能性があり、実験を繰り返さなければならないこともあります。

消費電力を削減するために、エッペンドルフ遠心機にはモデルに応じてさまざまな省エネ機能を搭載しています。

- > **ECO シャットオフ機能** 一定期間操作が行われなかった場合（通常は 1、2、4、または 8 時間後）、冷却モデルの連続冷却機能をオフにします。その結果、全体的なエネルギー消費量が削減され（たとえば、Centrifuge 5430 R では一晩で 37% 削減）、コンプレッサーの製品寿命延長にもつながります。
- > **スタンバイ機能** 設定した無操作時間が経過すると、遠心機をスリープモードに切り替えます（例：ディスプレイのスイッチがオフになる）。
- > **軽量化**：当社の多目的遠心機のアングルローター（50 mL コニカルチューブサイズ以上）は、軽量化のために中が空洞になっています。空洞にすることによってユーザーが扱いやすくなるだけでなく、軽量化により加速中の電力消費も削減されます。
- > **最適化されたデザイン**：当社の多目的遠心機のほとんどのスイングバケットは長方形ではなく円形で、エネルギー消費量を削減しています（Centrifuge 5810 R のローター A-4-62 と比較して、ローター A-4-72 ではエネルギー消費量が最大 48% 削減されます）。

製品寿命と人間工学

信頼性の高い遠心機は長年にわたって使用できるものでなければなりません。機器の製品寿命は、ラボで使用している機器のサステナビリティを考慮する際の重要な基準となります。高品質な部品と頑強な設計があれば、長期にわたり問題なく使用できます。ですが、遠心機の耐久寿命を確保するために、私たちは次のことを怠りません。製品に使用されている素材の寿命を保証するため、研究開発の早い段階で蓋の開閉などのさまざまな機能について長期ストレステストを実施しています。エッペンドルフの遠心機は長持ちする機器として広く知られています。60 年代初頭に製造された遠心機の中には、今でも研究室で稼働しているものがあります。

人間工学もサステナビリティの重要な要素です。直感的な操作性、低レベルの騒音、低い本体高さ、軽量ローターはすべて、ユーザーが将来何年にもわたって楽に操作できるサステナブルな遠心機を実現するための、人間工学の成果です。

天然冷媒

冷却遠心機は、コンプレッサーと冷媒を使用してローターと遠心分離される試料を必要な温度に維持します。地球温暖化対策として欧州連合 F ガス規制 (EU_517/2014) は、一般的な冷媒のグループであるハイドロフルオロカーボン (HFC) を中期的に新しい機器の固定式および可動式冷却システムに置き換えることを要求しています。

規制によれば、既存の機器は制限なく引き続き使用（および保守）できます。グリーンな未来の実現に向けた第一歩として、エッペンドルフはすでに遠心機で使用するハイドロフルオロカーボンの量を可能な限り削減しています（たとえば、Centrifuge 5430 R では 30% 削減）。

エッペンドルフを含む主要な遠心機メーカーは、将来性のある冷媒（プロパンやエタンなど）を使用した環境に優しい製品開発に力をいれています。

遠心機によって生成される高い運動エネルギーと機器に適用される厳格な安全規制のため、遠心機メーカーは (ULT 冷凍庫によく使用される) プロパンやエタンなどの可燃性冷媒を製品にさらに広く使用するため研究開発強化の必要性に迫られています。そして、エッペンドルフはグリーン冷媒プロパンを使用した初の新世代遠心機 Centrifuge 5427 R を開発しました。この新しいモデルは、前モデルでお客様にご好評いただいているすべての機能を備えていますが、新しいコンプレッサーと追加の安全機能を搭載し、より環境に優しいプロパンを使用して冷却しながらスムーズに使用することができます。今後も同様のグリーン冷媒を使用するエッペンドルフ遠心機モデルが続々と発表される予定です。

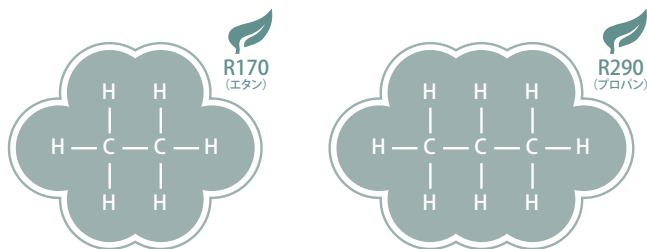


図 3：炭化水素ベースの冷媒（「グリーン冷媒」）R170 and R290



図 4：Centrifuge 5427 R

ACT ラベルのスコアシステム

ACT ラベルでは、製造から製品出荷による環境への影響に至るまで、特定の製品のスコアを決定するために多くの要素を評価します。以下に、各スコアリング要素に関する詳細情報を示します。

製造による影響の削減では、製造過程で生じる環境への影響を削減するために、企業が近年生産施設で開始した活動や取り組みを考慮します。これには、建物の改修、空調システムの更新または追加、新しい生産機械の追加、作業員へのさらなるトレーニング実施などが含まれます。この要素は廃棄物の処理にも関係します。

再生可能エネルギーの利用では、製造施設に供給される電力の種類が検討されます。My Green Lab チームによると、このスコアリング要素が「yes」となるには、会社施設専用のグリーン電力契約を結んでいる必要があります。ほとんどのエッペンドルフ生産施設と同様、米国とドイツに拠点を置く当社の遠心機製造施設は、100% 再生可能電力（外部供給）によって稼働しています。

このスコアリング要素では、製造工程における化学試薬の取り扱いも考慮されます。製品は EU RoHS/REACH（EU を拠点とする企業に与えられる）に準拠する必要があり、企業全体が ISO 14001 認定または同様の認定書を取得している必要があります。主要なエッペンドルフ遠心機工場は、親会社であるエッペンドルフ SE と同様に、専用の ISO 14001 認定を取得しています。さらに、冷媒などの化学物質には、レッドリストに登録された化学物質だけでなく、CMR、PBT、HCFC、CFC、そして GHS カテゴリ 1 の危険物質が含まれてはいけません。エッペンドルフはこれらの基準をすべて満たしています。

輸送による影響では、製品が生産施設（この場合はドイツ）から製品が使用される国（たとえば、米国）までの輸送方法を評価します。その意図は輸送距離の短縮にあり、幅広い製品に適用されます。たとえば、食品については地元の生産物を優先することは理にかなっています。研究機器などの特殊な製品の場合は、世界でも限られた施設だけが製造できますが、事情は異なります。これらの機器は世界中で必要とされるため長距離の配送は避けられません。

このスコアリング要素では、以下のような影響を及ぼすため、輸送方法の種類も考慮します。特に大型で重い遠心機は、エネルギー消費量が少ない貨物船のみで輸送します。貨物飛行機による輸送は、環境（CO₂）的にもコスト的にもサステナブルではありません。

製品コンテンツのスコアリング要素では、製造時に使用される原材料のリサイクルに注目し、特にリサイクルされた原材料の割合を調査します。製造工程で使用される金属のリサイクル割合を突き止めることは困難です。たとえば、鉄と銅は大きな容器で溶解され、そこに鉄または銅鉱石（新鋼の場合は鉄、銅の場合は銅鉱石）およびリサイクルされた鉄または銅の原料が加えられます。特定の製品の製造に使用される金属シートに、最終的に新品の材料またはリサイクル材料が何パーセント含まれるかを正確に確認することは困難です。実際の使用量は変動するため、平均値と推定値が使用されます。

2015 年の時点で、ヨーロッパで生産される鉄鋼の 50% 以上はリサイクル材料に基づいており、製品に含まれる鉄鋼の 90% は耐用年数を過ぎた製品から回収されたものです。ヨーロッパの銅の場合、44% がリサイクル資源由来であり、製品に含まれる銅の 70% が回収されました。遠心機ローターの製造に使用されるアルミニウムの場合、次の数値が適用されます。EU 内の製品に使用されている耐用年数が経過したアルミニウム約 430 万トンのうち、約 300 万トンが回収されリサイクルされました。その割合は 69% です。輸送部門および建設部門では、2018 年に使用された材料の 90% が回収されました。

さらに詳しい情報については、以下のサイトをご覧ください。
<https://eu-recycling.com/Archive/26491>

エッペンドルフは、遠心機ローターの製造中にアルミニウムローターをフライス加工して生じる削りくずを回収しています。この削りくずはリサイクル可能な高品位資源となります。

一部の国では、廃棄物を埋め立て地に送る（廃棄物を投棄する）従来の慣行から、燃焼（廃棄物をエネルギーに）させ、最終的にはリサイクル（廃棄物を原材料に）する方向に移行する環境に優しい改善を「waste-free production（無駄のない生産）」という用語で表しています。最近、一部のメーカーが、このような改善を製造工程に対し行ったと主張していますが、エッペンドルフは既に長年にわたって、遠心機製造施設で無駄のない生産を日常的に実践しています。

パッケージングコンテンツでは、製品梱包の二酸化炭素排出量とそのリサイクル性が考慮されます。当社の遠心機の梱包に使用されるボール紙は、原料にもよりますが、少なくとも 70% がリサイクル材料で作られています。この数字は公開データに反映されています。欧州連合では、ファイバーボード（繊維板）のほぼ 100% がリサイクルされています。ドイツのファイバーボード産業コンソーシアムは、ドイツのファイバーボードには少なくとも 80% のリサイクルファイバーボードが含まれていると述べています。

大型の多目的遠心機または高速遠心機（109kg ～ 260kg）の梱包は、輸送中適切に保護できなければなりません。もちろん、機器やそれを運ぶ人々に損傷を与えることなく安全に目的地へ到着するため、材料を大幅に削減することは難しい課題です。エッペンドルフや他の遠心機メーカーは、リサイクル材料の比率が高い段ボール（梱包の安定性が許す限り、技術的な理由により、非常に重い機器の梱包には、安定性を確保するために約 30% の新しい繊維を含んだ段ボールが必要です）、ダストカバーフィルムにはリサイクル成分を含む低密度ポリエチレン（LDPE）、クッション材には生分解性フォームを使用することで、将来の環境保全効果を見込んでいます。

水の消費量は、ACT ラベルのスコアリングで考慮されるもうひとつの要素です。遠心機を使用する際に水を消費することはありません。エッペンドルフは、遠心機の製造に必要とする水を最大 95% 回収しています。

製品寿命はスコアリングの一要素として調査されますが、製品の寿命を証明するのは難しいため、このトピックはよく議論的になります。たとえば、10 年前の機器が 9 年半箱に入れたままで、6 ヶ月しか使用されていない場合、10 年目でも新品のように見えます。

対照的に、10 年間その役割を果たした持ちの良い機器は、その時点で摩耗の最初の兆候が現れ始めるかもしれません。適切なメンテナンスとサービスを受ければ、高品質の遠心機は 10 年以上使用できます。

パッケージの耐用年数は、製品の出荷後の包装に関連するスコアリングの要素です。すべての梱包材を回収してリサイクルすることが推奨されています。段ボールや木製パレットは一般にリサイクルされますが、LDPE フィルムやクッションフォームで作られたダストカバーは、より専門的にリサイクルされる素材です。推奨事項と説明を提供することで、ユーザーが梱包材のリサイクル率を高められるようにサポートしています。

最高品質の機器であっても、最終的には**製品寿命**に達します。遠心機などの大型機器はさまざまな素材で構成されており、すべてサステナブルな方法でリサイクルする必要があります。エッペンドルフは、ユーザーが利用可能なリサイクルオプションについて、エッペンドルフパートナー、地域の廃棄物処理サービス、または該当管理施設に問い合わせることを推奨しています。エッペンドルフ遠心機の耐用年数は長期にわたりますが、交換が必要な場合は当然のことながら、これらの機器の廃棄に関する地域の要件をすべて満たさなければなりません。地域の認定リサイクル業者に依頼することで、安全かつサステナブルな処理により地域の規制に準拠したリサイクルが保証されます。

まとめ

ACT 認定プロセスでは、企業のサステナビリティプログラムを徹底的に評価し、特定の製品に関連するすべての環境要因を調査します。必然的に時間がかかるこのプロセスからは多くの知見が得られ、改善すべき領域が明らかになります。エッペンドルフは、ライフサイエンスにおける「説明責任、一貫性、透明性」を達成するという My Green Lab の使命をサポートし企業として環境への影響を軽減するよう努めています。Centrifuge 5910 Ri および Centrifuge 5427 R の ACT ラベル認定を取得したことは、地球に住む人々に対するエッペンドルフの継続的なコミットメントを証明するものです。

しかし、やるべきことはまだまだあります。エッペンドルフは「環境に配慮する」とはどういうことか理解しており、原材料の使用とエネルギー消費を削減し企業活動による環境への影響を最小限に抑える新しい機能とテクノロジーの開発に継続的に取り組んでいます。

これらの課題はどれも簡単に解決できるものではなく、コミュニティによるアプローチとお互いの声に耳を傾けて協力していく努力が必要です。My Green Lab のような組織をサポートすることは、この取り組みにおける重要なステップです。環境に注目することは、最終的にはすべての人々によりサステナブルな未来を提供することになります。

エッペンドルフについて

1945 年以来、エッペンドルフのブランドは、リキッドハンドリング、セルハンドリング、サンプルハンドリング用のラボ機器や消耗品など、お客様志向のプロセスと革新的な製品の代名詞となっています。現在、エッペンドルフとその従業員約 5,000 人は、専門家やアドバイザーとして独自の知識と経験を活かして世界中のラボや研究機関をサポートしています。当社の専門的知識や技術は、お客様重視の姿勢です。エッペンドルフとお客様との意見交換によって、業界標準となる包括的なソリューションが生まれました。エッペンドルフは、人々の生活環境をサステナブルに改善するという創業者が掲げた理念に忠実に、今後もこの道を歩み続けてまいります。