

Nuclease（ヌクレアーゼ） | 核酸除去・バイオプロセス精製向け産業用酵素

Enzymes.bioリサーチチーム・ニュージーランド・ウェリントン・June 18, 2026

Nuclease（ヌクレアーゼ）は、DNAまたはRNAのリン酸ジエステル骨格を切断し、長鎖核酸をより短い断片へ変換する酵素群です。 バイオ医薬品、ウイルスベクター、組換えタンパク質などの工程では、宿主細胞DNAやクロマチン由来不純物を後段精製で扱いやすくするために使われます。Enzymes.bioは製造業者・研究所ではなく、Nucleaseを**1kg単位でオンライン直接販売する供給業者**であり、注文時にCoAとSDSが併せて提供されます。

Nucleaseが工程内で担う役割

Nucleaseの実務的な価値は、「核酸をなくす」ことそのものではなく、精製工程で問題になりやすい長鎖DNA、RNA、核酸タンパク質複合体を、分離しやすいサイズと状態へ変える点にあります。細胞破砕液、培養上清、ウイルスベクター回収液、組換えタンパク質の中間液では、目的産物とともに宿主細胞由来のDNA、RNA、ヒストン、膜成分、タンパク質凝集体が存在し、これらがろ過性、クロマトグラフィー挙動、清澄化効率に影響します。バイオ医薬品製造では、残留宿主細胞DNAが代表的な不純物として扱われ、ヌクレアーゼ処理により核酸を短い断片へ変えることで後段除去を進めやすくする考え方が紹介されています^[1]。

核酸は水中で強い負電荷を帯び、タンパク質表面の正電荷領域、ポリカチオン性成分、金属イオン、クロマチン構造と相互作用します。そのため、DNAが単独で浮遊しているだけでなく、目的タンパク質やウイルス粒子、細胞破砕片、フィルター表面、樹脂表面と複合的に関わる場合があります。Nucleaseはこの長鎖構造を切断し、核酸が巨大な足場として凝集や捕捉を助長する状態を減らすため、単なる「分解酵素」ではなく、ダウンストリームプロセスの物性調整に関わる酵素と理解する方が実務に近いです^[1]。

Enzymes.bioで扱うNucleaseは、研究室スケールの小容量試薬としてではなく、産業用途での核酸処理を想定した酵素原料として位置づけられます。ただし、Enzymes.bioは製造業者や試験機関ではないため、ここでは特定の活性単位、分析法、グレード、単位定義を提示せず、工程上の機能と利用領域を中心に説明します。製品は1kg単位でオンライン購入でき、注文処理時に製品に関連するCoAおよびSDSが提供されます。

作用機序：核酸鎖を短くして、分離しやすい状態へ変える

Nucleaseは、DNAまたはRNAを構成するヌクレオチド間のリン酸ジエステル結合を加水分解します。エンドヌクレアーゼ（endo nuclease）は核酸鎖の内部を切断し、長鎖DNAやRNAを複数の短い断片へ変換します。一方、エキソヌクレアーゼは末端からヌクレオチドを順に除去します。バイオプロセスで核酸除去を目的に用いられる酵素では、長鎖核酸を素早く短くするエンドヌクレアーゼ的な働きが特に重要です^[1]。

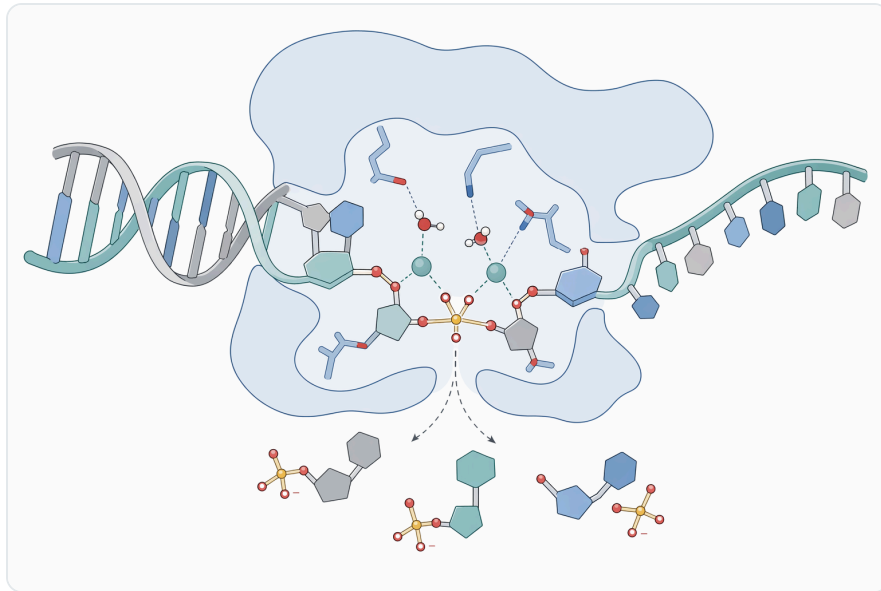


Figure 1. 뉴클레이스 활성은 DNA나 RNA 골격의 포스포디에스터 결합을 가수분해하여 긴 핵산 중합체를 더 짧은 조각으로 전환한다.

DNA分解が工程に効く理由は、分子量だけでは説明できません。長鎖DNAは一本の高分子として広い空間を占め、複数のタンパク質や粒子を同時に架橋できます。これにより、粘性上昇、凝集、フィルター負荷、カラム上での非特異的保持が起こりやすくなります。Nuclease処理でDNAが短くなると、核酸が形成していた物理的な網目構造や電荷相互作用の連続性が崩れ、後続の清澄化、ろ過、クロマトグラフィー、濃縮工程で扱いやすい状態へ移行します^[1]。

RNAも同様に、細胞由来不純物として処理対象になります。RNAはDNAより化学的に不安定な場合がありますが、リボソームRNAやmRNA断片、RNA結合タンパク質複合体として工程中に存在し得ます。広域基質性をもつNucleaseではDNAとRNAの両方を対象にする設計が用いられることがあり、宿主細胞由来核酸の総量を下げたい工程で意味を持ちます^[1]。

バイオ医薬品・ウイルスベクター工程での実務的価値

ウイルスベクター製造では、目的物がタンパク質単体ではなく、核酸を含む粒子である点が重要です。外来DNA、宿主細胞DNA、包装されていない核酸、細胞破砕物が混在すると、目的ベクターの回収、精製、品質管理に影響します。Nucleaseは、ベクター外部に存在する遊離核酸や核酸複合体を短くすることで、後続工程での分離負荷を下げる目的で用いられます^[1]。

組換えタンパク質製造でも、Nucleaseは細胞破砕後の初期処理で重要になります。大腸菌、酵母、昆虫細胞、哺乳類細胞などを用いた発現系では、目的タンパク質の回収と同時に宿主DNAが放出されます。長鎖DNAが残ると、処理液の流動性やろ過性に影響し、タンパク質凝集や樹脂への非特異的結合を助長する場合があります。Nuclease処理は、核酸を短くして後段で除去しやすくする前処理として組み込まれます^[1]。

バイオプロセスの経済性という観点では、Nucleaseは小さな工程添加物ではなく、下流工程の負荷を左右する要素です。核酸が十分に断片化されていないと、清澄化で目詰まりが起りやすくなり、クロマトグラフィーでは不純物と目的産物の共保持が増えます。逆に、核酸が適切に短くなっていれば、工程全体の分離設計が単純になり、目的産物の損失を抑えやすくなります。塩存在下で機能するヌクレアーゼがバイオ医薬品製造で注目される背景にも、こうした下流工程との適合性があります^[1]。

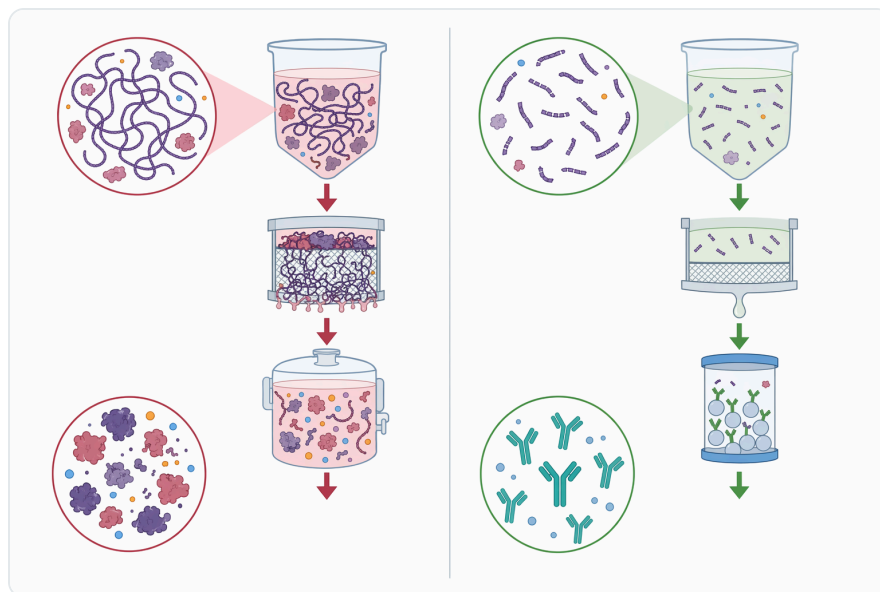


Figure 2. 엔도뉴클레이스는 핵산 가닥의 내부를 절단하는 반면, 엑소뉴클레이스는 노출된 가닥 말단에서부터 점진적으로 분해한다.

塩条件とNuclease活性：核酸分解と脱凝集のバランス

バイオプロセスでは、塩が核酸、タンパク質、粒子間の電荷相互作用を変えるため、精製条件の設計に深く関わります。塩はタンパク質表面の電荷を遮蔽し、目的産物と不純物の非特異的な引力を弱める一方、Nucleaseと核酸の結合にも影響します。つまり、塩は凝集を減らす方向に働くことがありますが、同時に酵素が核酸を認識し切断する効率を下げる場合もあります^[1]。

従来型の広域Nucleaseとして知られるbenzonase nucleaseは、DNAやRNAを広く分解する用途で参照されることが多い酵素です。検索語としては「benzonase nuclease」「benzonase nuclease novagen」のようにブランド名や販売経路と結びついて調べられることがあります。ただし、工程上の要点は名称ではなく、対象工程の塩条件、目的産物の安定性、核酸負荷、後段除去工程との相性です。塩濃度が高い条件では、ヌクレアーゼ活性や核酸結合性が変わるため、塩に対する挙動は工程適合性の中心的な論点になります^[1]。

salt-active nucleaseと呼ばれる塩存在下で働きやすいNucleaseは、このトレードオフを緩和する技術として説明されています。高塩条件が必要な工程では、目的産物と不純物の相互作用を塩で弱めながら、同じ条件で核酸分解も進めたい場面があります。塩に弱いNucleaseに工程全体を合わせると、脱凝集や分離性を犠牲にする可能性があります。塩条件に適合するNucleaseを使えば、核酸分解と工程物性の調整を同時に考えやすくなります^[1]。

Nucleaseの種類と関連検索語の整理

Nucleaseという語は非常に広く、産業用の核酸除去酵素、研究用の制限酵素、ゲノム編集用の人工ヌクレアーゼ、一本鎖核酸特異的酵素、クロマチン解析用酵素、水や試薬の「nuclease-free」表示まで含んで検索されます。Enzymes.bioのNucleaseを理解する際は、これらを同じものとして扱わず、用途の違いを分けて読む必要があります。

用語・検索語	主な意味	産業用Nucleaseとの関係	注意点
nuclease / ヌクレアーゼ	DNA・RNAを切断する酵素群の総称	核酸除去酵素の中心語	種類により基質、条件、用途が大きく異なる
endo nuclease / endonuclease	核酸鎖の内部を切断する酵素	長鎖核酸を短断片化する工程で重要	エキソヌクレアーゼとは切断様式が異なる
benzonase nuclease	広域核酸分解で知られる商用ヌクレアーゼ名として検索される語	比較対象・類似用途として参照される	塩条件との相性が議論されることがある ^[1]

用語・検索語	主な意味	産業用Nucleaseとの関係	注意点
s1 nuclease / s1 nuclease neb	一本鎖DNA/RNAに作用する酵素として知られる	特定構造の核酸処理に関連	工業的な全核酸除去とは目的が異なる場合がある
micrococcal nuclease	クロマチンや核酸タンパク質複合体の解析で知られる	クロマチン由来核酸の概念理解に関連	分析・研究用途の文脈で検索されやすい
zinc-finger nuclease / zinc finger nuclease	DNA結合ドメインと切断ドメインを組み合わせたゲノム編集用ヌクレアーゼ	工程内の不純物除去酵素ではない	「zinc finger nuclease 原理」はゲノム編集の検索意図が強い[2]
mad7 nuclease	CRISPR関連のプログラム可能ヌクレアーゼとして検索される語	産業的核酸除去酵素とは別領域	遺伝子編集・分子生物学の文脈で扱われる
nuclease-free water / nuclease free water	ヌクレアーゼを含まないよう管理された水	Nuclease酵素そのものではない	Ambion、NEB、Promegaなどのブランド名と検索されることが多い[3]

この表で重要なのは、同じ「nuclease」という語でも、目的が「核酸を除去する」場合と「特定配列を切断する」場合では、実務上まったく異なるという点です。zinc-finger nucleaseやMad7 nucleaseは、標的配列に依存した切断を利用してゲノム改変を行う分子ツールです。これに対して、バイオプロセス用のNucleaseは、宿主細胞由来核酸や遊離核酸を非特異的または広域的に短くし、後段処理で除去しやすくする目的で使われます[2]。

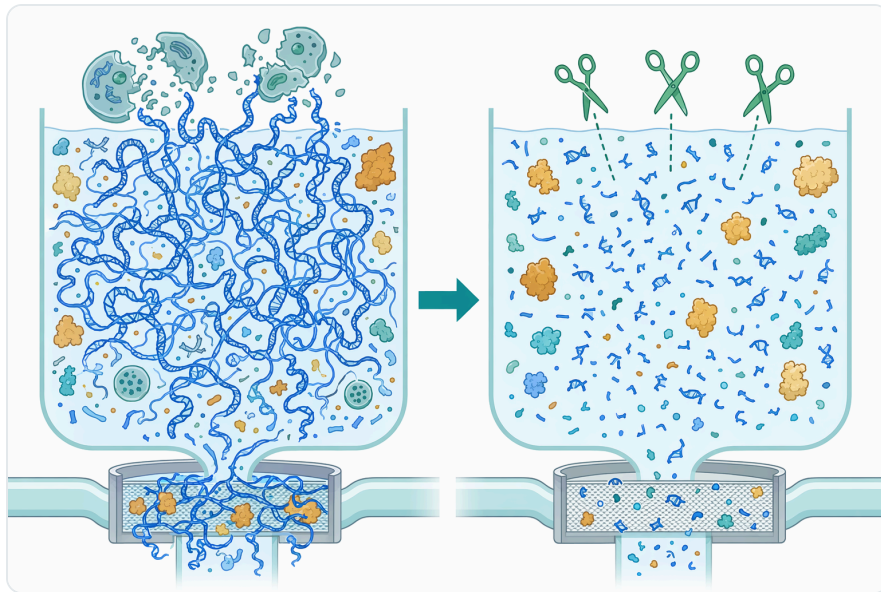


Figure 3. 방출된 긴 핵산은 점도와 점성을 증가시킬 수 있으며, 뉴클레아스에 의한 단편화는 이를 더 짧고 다루기 쉬운 물질로 바꾼다.

Zinc finger nuclease原理と工程用Nucleaseの違い

「zinc finger nuclease 原理」という検索では、亜鉛フィンガー-DNA結合ドメインが特定DNA配列を認識し、切断ドメインが二本鎖DNA切断を導入する仕組みが関心の中心になります。zinc-finger nuclease、zinc finger nuclease、ZFNはいずれも、標的配列に応じて設計されるゲノム編集ツールとして理解されます。切断後は細胞内修復機構により変異導入や配列置換が起こり得るため、用途は細胞工学、遺伝子機能解析、治療研究に近い領域です^[2]。

一方、Enzymes.bioのNucleaseが対象とする産業的文脈では、標的配列を選んでゲノムを書き換えることが目的ではありません。処理対象は工程中に残る宿主細胞DNA、RNA、核酸タンパク質複合体であり、目的は核酸を短くして分離性を高めることです。したがって、ZFNやMad7のようなプログラム可能ヌクレアーゼと、核酸除去用Nucleaseを同一視すると、検索意図と実務用途がずれてしまいます^[2]。

この違いは、製品選定だけでなく文書理解にも影響します。ゲノム編集ヌクレアーゼでは「配列特異性」「オフターゲット」「細胞内送達」「修復経路」が主要論点になります。工程用Nucleaseでは「核酸断片化」「宿主細胞DNA低減」「塩条件」「目的産物への影響」「下流工程との接続」が主要論点です。どちらも核酸を切断しますが、評価軸は大きく異なります^[1]。

S1 nuclease、micrococcal nuclease、広域Nucleaseの位置づけ

S1 nucleaseは、一本鎖DNAや一本鎖RNAに作用する酵素として知られ、分子生物学では一本鎖領域の解析や核酸構造の処理と結びついて検索されます。「s1 nuclease neb」のような検索語は、特定ブランドの研究用酵素を探す意図を含むことがあります。工程用の広域Nucleaseと比較すると、S1 nucleaseは基質構造に対する選択性が論点になりやすく、宿主細胞由来の総核酸負荷をまとめて下げる用途とは必ずしも同じではありません。

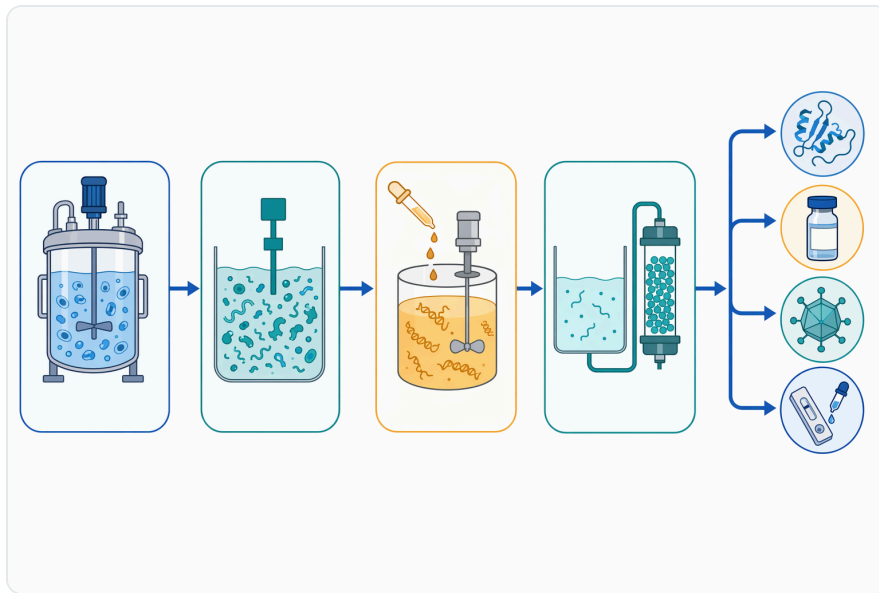


Figure 4. 세포 파쇄 후 뉴클레이스 처리 단계를 배치하면澄清, 여과 또는 기타 후속 공정 전에 핵산 부담을 줄일 수 있다.

Micrococcal nucleaseは、クロマチン構造やヌクレオソーム配置の解析と関わることが多い酵素です。クロマチンはDNAとヒストンなどのタンパク質が複合体を形成した状態であり、工程中では核酸がタンパク質や粒子と結びついて残る現象を理解する上でも参考になります。ただし、micrococcal nucleaseという語で検索される情報の多くは解析・研究用途に関するものであり、産業的な不純物低減用途のNucleaseとそのまま置き換えられるわけではありません。

広域Nucleaseでは、二本鎖DNA、一本鎖DNA、RNAなど複数種類の核酸を対象にする設計が重視されます。細胞破碎後の中間液では、核酸の種類が単一ではなく、長さ、構造、結合タンパク質、塩条件が混在します。そのため、産業プロセスでのNuclease利用では、特定の研究用酵素名よりも、工程内でどの核酸負荷を下げたいのか、後段でどのように除去するのが重要になります^[1]。

Nuclease-free waterとNuclease酵素は逆の概念

「nuclease free water」「nuclease-free water」「nuclease free water ambion」「nuclease-free water ambion」「ambion nuclease free water」「neb nuclease free water」「nuclease free water promega」といった検索語は、Nuclease酵素そのものではなく、ヌクレアーゼ活性を避けたい分子生物学用水を探す意図です。RNAやDNAを扱う実験では、外来ヌクレアーゼによる分解を避けるため、nuclease-free waterが使われます。安全データシート上でも、nuclease-free waterは水系試薬として扱われ、核酸を分解する酵素製品とは異なるカテゴリです^[3]。

この区別は、購買や工程文書で誤解を避けるために重要です。Nucleaseは核酸を分解するために添加する酵素であり、nuclease-free waterは核酸を分解しないようヌクレアーゼ混入を避けた水です。名称は似ていますが、目的は正反対です。Nuclease処理工程では核酸を意図的に短くし、nuclease-free waterを使う分子生物学作業では核酸の分解を避けます^[3]。

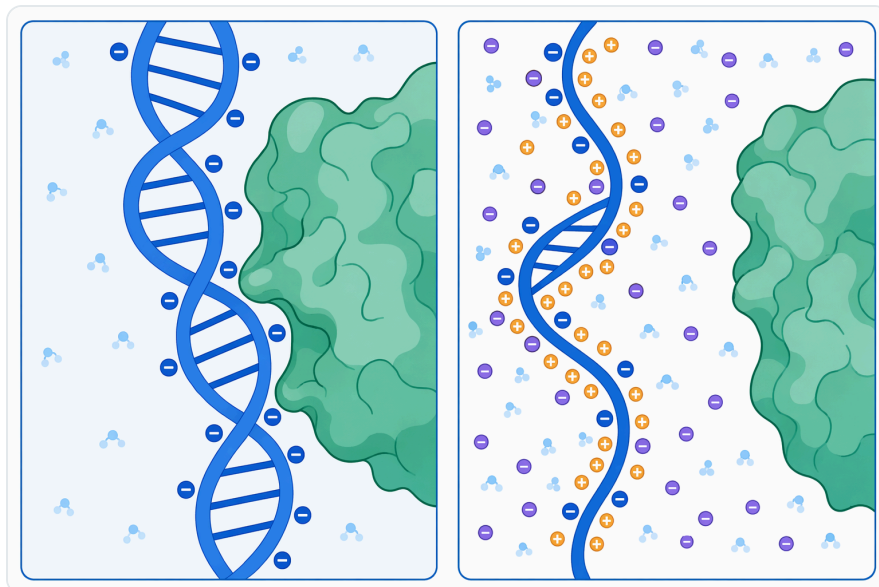


Figure 5. 염과 매트릭스의 화학적 특성은 효소 표면과 핵산 골격 사이의 정전기적 상호작용에 영향을 주어 뉴클레이스 성능을 좌우할 수 있다.

Enzymes.bioのNuclease製品ページで扱う中心テーマは、nuclease-free waterではなく、産業工程で核酸不純物を処理する酵素です。関連検索語としてnuclease-free waterが現れるのは自然ですが、工程用Nucleaseの説明では、水試薬のブランド比較ではなく、核酸除去酵素としての作用、用途、工程上の価値を明確に分けて理解する必要があります。

ダウンストリーム工程でNucleaseが効く場面

Nucleaseが有効になりやすいのは、核酸が工程の物理的・化学的挙動を支配している場面です。たとえば、細胞破碎液が高粘度で扱いにくい場合、核酸がタンパク質や粒子を架橋して清澄化を妨げている場合、宿主細胞DNAがクロマトグラフィーで目的産物と共に保持される場合、あるいはウイルスベクター外部の遊離核酸が品質上の不純物になる場合です。Nucleaseは、こうした核酸由来の負荷を短断片化によって軽減します^[1]。

ただし、Nuclease処理だけで不純物が完全に消えるわけではありません。酵素は核酸を短くしますが、断片化された核酸、ヌクレオチド、核酸結合タンパク質、酵素そのものは工程内に残る可能性があります。そのため、Nucleaseは後段のろ過、クロマトグラフィー、沈殿、濃縮、バッファー交換などと組み合わせて意味を持ちます。工程上の価値は、単独反応ではなく、後続分離工程の負荷を下げる点にあります^[1]。

また、目的産物が核酸を含む場合には、Nucleaseの使い方に特に注意が必要です。ウイルスベクターでは、粒子内部のゲノムは保持しつつ、粒子外の核酸を減らすことが求められます。核酸医薬やRNA関連製品では、目的物そのものが核酸であるため、Nucleaseは目的物を損なう可能性があります。したがって、Nucleaseの適用対象は「核酸が不純物である工程」に限定して考えるべきです^[1]。

産業用Nucleaseとして見るべき機能軸

Nucleaseの機能を工程側から見ると、第一の軸は基質範囲です。DNAのみを対象にするのか、RNAも含めて処理するのか、二本鎖と一本鎖のどちらに作用するのかによって、工程内で減らせる核酸負荷が変わります。宿主細胞由来の混合核酸を処理する場合、広い基質範囲を持つNucleaseが検討されやすくなります^[1]。



Figure 6. 뉴클레이스는 DNA 복구, RNA 조절, 면역 방어, 바이러스 RNA 처리, 바이오필름 매트릭스 분해, 바이오공정 정화 등 생물학과 기술 전반에서 기능한다.

第二の軸は塩条件への適合性です。高塩条件は、タンパク質やウイルス粒子と不純物の相互作用を弱めるために有効な場合がありますが、Nucleaseの核酸結合や切断反応を妨げる可能性もあります。salt-active nucleaseという考え方は、工程条件を酵素に合わせて大きく変えるのではなく、工程に近い塩環境で核酸分解を進めるための技術的選択肢として説明されています^[1]。

第三の軸は後段除去との接続です。Nucleaseが核酸を短くした後、その断片がどの工程で除去されるのかを考えなければ、核酸低減は完結しません。断片化により分子サイズ、電荷密度、凝集状態が変わるため、ろ過膜、クロマトグラフィー樹脂、限外ろ過膜との相互作用も変化します。

Nucleaseの効果は、酵素反応そのものだけでなく、下流工程全体で評価されるべきものです^[1]。

Enzymes.bioでの供給形態

Enzymes.bioは、Nucleaseを産業用途向けにオンライン供給するサプライヤーです。製品は1kg単位で購入でき、オンラインで注文と決済が完了します。Enzymes.bioは製造業者・研究所ではないため、製品説明では製造者のような性能保証表現や、特定の活性単位、分析法、グレード、活性単位定義の提示は行いません。

注文時には、製品に関連するCoAとSDSが併せて提供されます。CoAは受領後の社内品質記録に、SDSは保管・取り扱い・安全管理に利用できます。Nucleaseは生体高分子に作用する酵素であるため、工程導入時には目的産物が核酸かタンパク質か、核酸が不純物か目的物かを明確に分けて扱うことが重要です。

Enzymes.bioのNucleaseは、宿主細胞DNAやRNAが工程不純物となるバイオプロセスでの利用に適した酵素原料として位置づけられます。代表的な関連領域には、組換えタンパク質精製、ウイルスベクター製造、細胞破碎液の清澄化、核酸由来の工程負荷低減があります。nuclease-free waterやゲノム編集用zinc finger nucleaseとは用途が異なり、核酸を意図的に断片化して下流処理を支援する点が中心です。

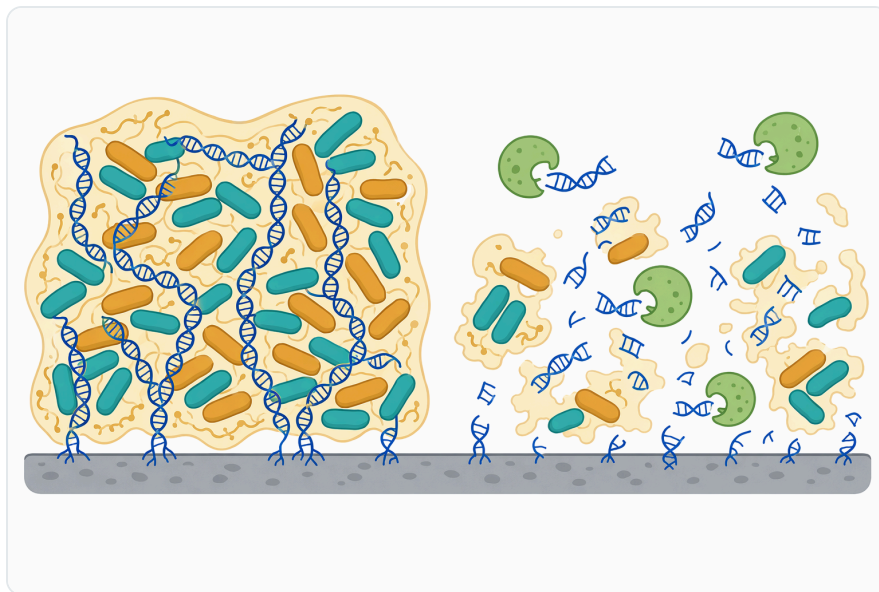


Figure 7. 세포외 DNA가 매트릭스 구조에 기여하는 바이오필름에서는 뉴클레이스 절단이 매트릭스 내 고분자 연속성을 감소시킬 수 있다.

まとめ：Nucleaseは核酸不純物を工程内で扱いやすくする酵素

Nucleaseは、DNAやRNAを短い断片へ切断することで、宿主細胞由来核酸、クロマチン由来不純物、核酸タンパク質複合体を後段工程で除去しやすい状態へ変える酵素です。特にバイオ医薬品、ウイルスベクター、組換えタンパク質の製造では、核酸が粘性、凝集、非特異的結合、ろ過負荷、クロマトグラフィー挙動に影響するため、Nuclease処理がダウンストリーム設計の一部になります[1]。

関連検索語には、benzonase nuclease、s1 nuclease、micrococcal nuclease、zinc-finger nuclease、mad7 nuclease、nuclease-free waterなどが含まれますが、それぞれ用途は異なります。工程用Nucleaseは、ゲノム編集用ヌクレアーゼのように標的配列を書き換えるものではなく、nuclease-free waterのようにヌクレアーゼを排除した水でもありません。核酸を不純物として処理し、下流工程の分離性を高めるための酵素です[3]。

Enzymes.bioは、Nucleaseを1kg単位でオンライン直接販売する供給業者です。注文時にはCoAとSDSが提供され、産業用途の原料として受領後の品質・安全管理に組み込みます。Nucleaseを工程に位置づける際は、核酸が目的物なのか不純物なのか、塩条件が核酸分解と分離性にどう影響する

のか、断片化後の核酸をどの下流工程で除去するのかを理解することが、実務上の価値を最大化する鍵になります。

Nucleaseをオンライン注文

1 kg単位で販売、在庫あり・即出荷可能です。オンラインストアで直接ご注文・決済いただければ、当社でご注文を処理します。すべてのご注文に試験成績書（CoA）と安全データシート（SDS）が付属します。

[Nucleaseを購入 →](#)

参考文献

初出引用順に番号を付けています。各出典はオープンアクセスで、公開時にアクセス可能であることを確認済みです。本文中の引用番号からこちらにリンクしています。

1. [Why Salt Active Nucleases Are Vital To Biopharmaceutical Manufacturing](#). *Arcticzymes*.
2. [Pmc6320257](#). *PubMed Central*.
3. [Master%20Kit%20Nuclease%20Free%20Water%20Sds.Pdf](#). *Medicinalgenomics*.


Enzymes.bioへお問い合わせ


ご注文に関するご質問は、当社チームが喜んでサポートします。

メール wholesale@enzymes.bio

電話（米国） **+1 (507) 428-6057**

[お問い合わせ →](#)

 **400+** B2B顧客

 **60+** 大学研究パートナー

 **54** 世界各国に供給

© 2026 Enzymes.bio · 産業用 · 食品加工用酵素の供給 · 人の摂取用または小売販売用ではありません。