

Aminopeptidase（アミノペプチダーゼ）：食品・発酵・タンパク質加工でN末端ペプチドを制御する酵素

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

Aminopeptidase（アミノペプチダーゼ）は、ペプチド鎖のN末端からアミノ酸を順次遊離させるエキソ型ペプチダーゼです。食品・発酵・タンパク質加工では、エンドプロテアーゼで生じたペプチドをさらに末端処理し、苦味、後味、遊離アミノ酸量、うま味・コクのバランスを調整する目的で用いられます。Enzymes.bioでは、AminopeptidaseをB2B向け酵素原料として1 kg単位でオンライン購入でき、注文時にCoAおよびSDSが併せて提供されます。

Aminopeptidaseとは何か：N末端から作用するエキソ型ペプチダーゼ

Aminopeptidaseは、タンパク質そのものを無差別に壊す酵素というより、タンパク質分解で生じたペプチドの「端」を処理する酵素群です。ペプチドにはN末端とC末端があり、aminopeptidaseはN末端側のアミノ酸残基を一つずつ切り離します。このため、タンパク質内部のペプチド結合を切断して多数の断片を作るエンドプロテアーゼとは、反応位置も工程上の役割も異なります。

食品や発酵の現場で重要なのは、Aminopeptidaseが「加水分解をさらに進める酵素」ではなく、「ペプチド組成を末端側から整える酵素」として働く点です。エンドプロテアーゼで一次分解した後に残るペプチドは、分子量、疎水性、N末端アミノ酸、配列によって味の出方が変わります。Aminopeptidaseは、そのN末端を段階的に短くし、遊離アミノ酸と短鎖ペプチドの比率を変えることで、苦味低減、後味調整、うま味素材の設計に関与します。

生物学的にも、アミノペプチダーゼは単純な分解酵素ではありません。PDB-101では、酵母Aminopeptidase 1が選択的オートファジーの代表的な積み荷として扱われ、細胞内で液胞へ輸送され、そこで成熟・活性化される例が紹介されています。この例は、アミノペプチダーゼが構造、局在、前駆体からの成熟により制御される機能性タンパク質であることを示しています^[1]。

作用機序：N末端認識、ペプチド結合切断、段階的なアミノ酸遊離

Aminopeptidaseの反応は、N末端アミノ基を持つペプチドを認識し、その直後のペプチド結合を加水分解することで進みます。1回の反応で末端アミノ酸が遊離すると、次のアミノ酸が新しいN末端になります。基質が適合すれば、同じ過程が繰り返され、ペプチドは段階的に短くなります。

この「一つずつ外す」性質が、食品加工では大きな意味を持ちます。エンドプロテアーゼはタンパク質の内部結合を切るため、短時間で多数のペプチドを生成できますが、ペプチドの末端処理までは十分に進まないことがあります。Aminopeptidaseを併用すると、生成済みペプチドのN末端をさらに処理できるため、遊離アミノ酸量、短鎖ペプチド比率、苦味ペプチドの残り方を変えられます。

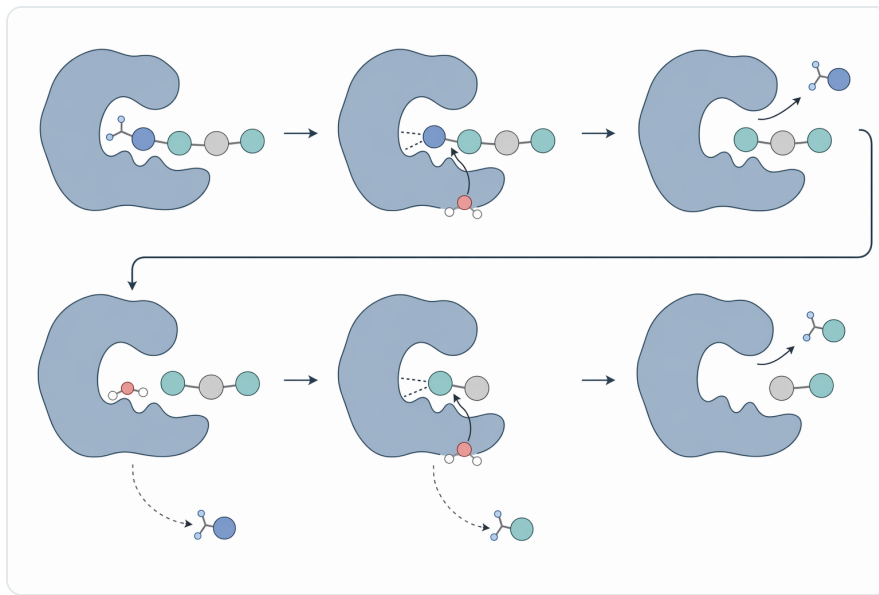


Figure 1. 아미노펩티다아제는 펩타이드 조각의 N-말단에서 아미노산을 순차적으로 방출하는 엑소펩티다아제로 작용한다.

反応の進み方は、酵素の由来、基質ペプチドの長さ、N末端アミノ酸、隣接残基、pH、温度、塩分、水分活性、先行するプロテアーゼ処理の程度に左右されます。たとえば、エンドプロテアーゼ処理で多くのペプチド末端が生じている系では、Aminopeptidaseが作用できる基質点が増えます。一方、過度に加熱された原料や、反応条件から外れたpH・塩濃度では、期待した末端処理が進みにくくなります。

PDB-101で紹介されるAminopeptidase 1の例では、前駆体として合成された酵素が、細胞内の適切な区画へ運ばれた後にプロペプチド切断を受けて活性化されます。産業加工ではこの細胞内輸送を再現するわけではありませんが、「酵素は立体構造と環境条件に依存して働くタンパク質である」という理解は、実プロセスでの温度、pH、前処理設計を考えるうえで重要です^[1]。

Aminopeptidaseと関連酵素の違い

タンパク質分解工程では、複数のプロテアーゼが似た名称で扱われます。しかし、切断位置が異なると、生成物も風味への影響も変わります。AminopeptidaseはN末端から作用するため、内部切断型のエンドプロテアーゼやC末端側を処理するカルボキシペプチダーゼとは明確に区別されます。

酵素タイプ	主な作用位置	生成物の特徴	食品・発酵工程での実務的な役割
Aminopeptidase	ペプチドのN末端	遊離アミノ酸、より短いペプチド	苦味ペプチドの末端処理、遊離アミノ酸生成、後味調整
エンドプロテアーゼ	タンパク質・ペプチド内部	多様な長さのペプチド	一次分解、可溶化、ペプチド生成、反応基質の増加
カルボキシペプチダーゼ	ペプチドのC末端	C末端側からの遊離アミノ酸	C末端側の追加分解、末端組成調整
ジペプチダーゼ	主にジペプチド	2残基ペプチドからアミノ酸	低分子ペプチドの最終分解、遊離アミノ酸増加

この違いを理解すると、Aminopeptidaseの使いどころが明確になります。タンパク質原料を最初に分解して可溶化する工程では、エンドプロテアーゼが中心になります。一方、その後に残る苦味ペプチド、コクに関わる短鎖ペプチド、遊離アミノ酸の比率を調整する段階では、aminopeptidaseのような末端処理型酵素が有効です。

苦味低減における役割：疎水性ペプチドの末端処理

タンパク質加水分解物では、苦味が実務上の大きな課題になります。特に、疎水性アミノ酸を多く含む短～中鎖ペプチドは、後味の鋭さ、渋み様の残り、プロテイン素材特有の不快味に関与しやすいと考えられます。エンドプロテアーゼ処理だけでは、こうしたペプチドが残ることがあります。

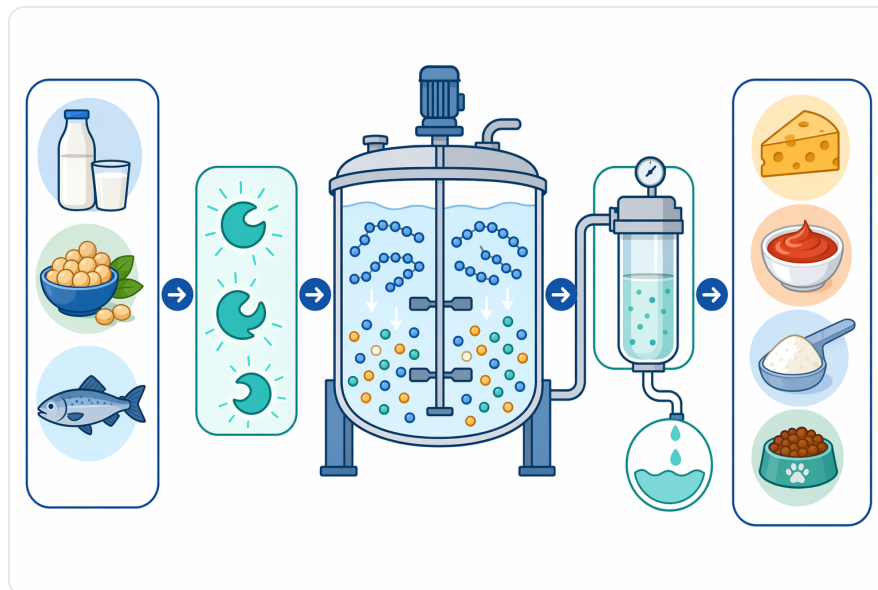


Figure 2. 단백질 가수분해는 일반적으로 엔도프로테아제에 의한 단백질 개방에서 시작해, 아미노펩티다아제에 의한 펩타이드 마무리와 필요 시 최종 디펩타이드 분해로 진행된다.

Aminopeptidaseは、苦味を生む可能性のあるペプチドのN末端を一残基ずつ処理します。これにより、苦味受容に関わるペプチドの長さ、疎水性残基の露出状態、遊離アミノ酸とペプチドの比率が変化します。つまり、苦味を化学的に覆い隠すのではなく、苦味に関与するペプチド構造そのものを酵素反応で変えるアプローチです。

ただし、Aminopeptidaseは「すべての苦味を消す酵素」ではありません。苦味はペプチドだけでなく、脂質酸化物、ポリフェノール、サポニン、ミネラル、加熱反応生成物などにも由来します。したがって、植物性タンパク質、乳タンパク質、魚介タンパク質、畜肉由来タンパク質のいずれでも、Aminopeptidaseは苦味対策の一要素として位置づけるのが現実的です。

発酵食品と調味素材：遊離アミノ酸とうま味・コクの設計

発酵食品では、タンパク質分解により生成するペプチドと遊離アミノ酸が、うま味、熟成感、コク、香り前駆体の形成に関わります。チーズ、発酵乳、醤油様調味液、魚醤様素材、酵母エキス、畜肉・魚介由来調味素材では、タンパク質分解の深さだけでなく、どの段階でどのようなペプチドとアミノ酸が蓄積するかが味質を左右します。

Aminopeptidaseは、発酵または後処理工程でペプチドを末端から処理し、遊離アミノ酸の生成に寄与します。グルタミン酸、アスパラギン酸、アラニン、ロイシン、フェニルアラニンなど、個々のアミノ酸は味や香り前駆体としての性質が異なります。Aminopeptidaseの反応は、こうした遊離アミノ酸プールを増やす方向に働くため、発酵風味の厚みを調整する工程に組み込まれます。

酵母Aminopeptidase 1が細胞内で選択的オートファジー経路を通じて液胞に運ばれるというPDB-101の解説は、微生物がタンパク質分解を区画化し、制御された形で進めていることを理解する助けになります。食品製造で用いる酵素処理は細胞内経路そのものではありませんが、微生物由来酵素が発酵風味の基盤であるペプチド・アミノ酸生成に深く関わるという考え方と整合します^[1]。

乳・チーズ関連プロセスでの位置づけ

チーズ熟成では、カゼインの分解により多様なペプチドが生じ、その後のペプチダーゼ反応で遊離アミノ酸が増えます。Aminopeptidaseは、この二次分解段階で重要な酵素群の一つです。熟成初期にエンドプロテアーゼ様の反応で大きなペプチドが生じ、その後、末端処理により味の角が取れ、アミノ酸由来のうま味、甘味、苦味、香気前駆体が形成されます。



Figure 3. 아미노펩티다아제, 트립신형 엔도프로테아제, 카복시펩티다아제, 디펩티다아제는 주로 펩타이드 기질을 절단하는 위치가 다르다.

チーズ用途での実務的な価値は、熟成感を単に強めることではなく、ペプチドとアミノ酸のバランスを変えることにあります。苦味ペプチドが残りやすい配合では、AminopeptidaseがN末端を処理することで後味を緩和する方向に働きます。一方で、遊離アミノ酸が過度に増えると、味が単調になったり、特定のアミノ酸由来の苦味・雑味が目立ったりする可能性もあります。

乳・チーズ系では、塩分、水分活性、pH、熟成温度、乳タンパク質組成、スターターや補助菌の酵素系が複雑に関わります。したがって、Aminopeptidaseは熟成風味全体を単独で決めるものではなく、タンパク質分解カスケードのうちN末端処理を担う酵素として理解することが重要です。

植物性タンパク質・代替タンパク質での応用

大豆、エンドウ、米、小麦、菜種、ひよこ豆などの植物性タンパク質素材では、苦味、豆臭、青臭さ、渋味、粉っぽさが課題になることがあります。これらの不快味はタンパク質由来ペプチドだけでなく、脂質酸化物、フェノール性化合物、サポニン、繊維成分なども関与します。それでも、タンパク質加水分解で生じる苦味ペプチドは重要な要因の一つです。

Aminopeptidaseは、植物性タンパク質をエンドプロテアーゼで一次分解した後のペプチド末端を処理し、苦味の残り方や後味を変える目的で利用できます。特に、植物性プロテイン飲料、粉末調味素材、代替肉用タンパク質、発酵植物性素材では、可溶化と風味改善を同時に考える必要があるため、エンドプロテアーゼとAminopeptidaseの組み合わせが実務的です。

ただし、植物性素材では「分解を進めれば必ずおいしくなる」とは限りません。ペプチドが短くなりすぎると、うま味・コクに寄与する中間サイズのペプチドが減り、遊離アミノ酸由来の単調な味や雑味が目立つことがあります。Aminopeptidaseは、過分解を避けながらN末端処理を進めるための調整酵素として捉えるべきです。

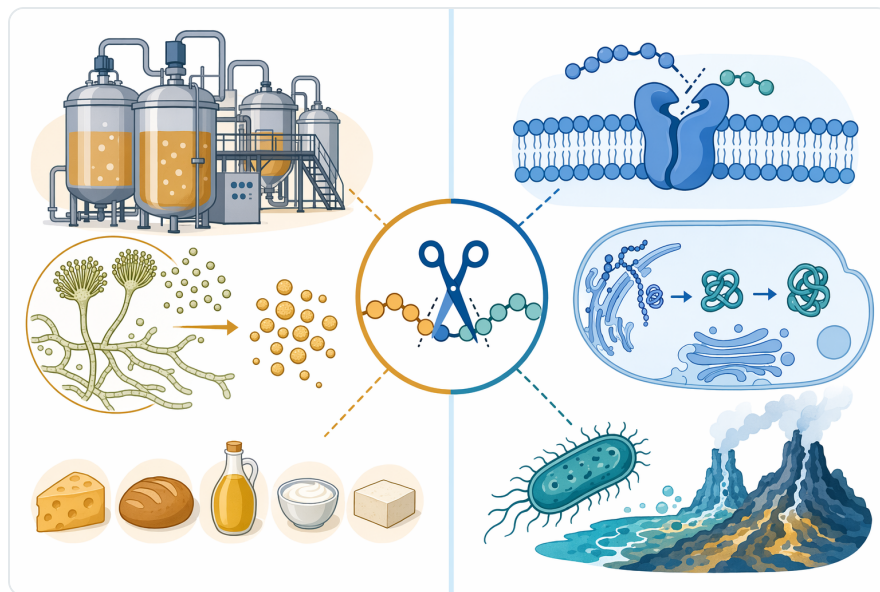


Figure 4. 아미노펩티다아제는 미생물, 동물, 인간 및 극한환경 생물 시스템에 존재하며, 식품 효소 생산에서는 일반적으로 미생물 유래 효소가 중시된다.

Aminopeptidase N、alanyl aminopeptidase、CD13 aminopeptidaseとの関係

「aminopeptidase」で検索すると、食品酵素だけでなく、cytosol aminopeptidase、aminopeptidase N、alanyl aminopeptidase、CD13 aminopeptidaseなどの用語が並びます。これらは同じ「N末端側からアミノ酸を切り出す」という広い反応概念を共有しますが、由来、生体内局在、基質選択性、生理機能、用途は同一ではありません。

Aminopeptidase Nは、alanyl aminopeptidaseとも呼ばれることがあり、CD13として知られる膜結合型タンパク質と関連して語られます。医学生物学の文脈では、CD13 aminopeptidaseは細胞表面マーカー、ペプチド代謝、免疫・腫瘍・感染研究などと結びついて扱われます。一方、食品・発酵用途のAminopeptidaseは、タンパク質加工でペプチド末端を処理する酵素原料としての機能が中心です。

cytosol aminopeptidaseという表現も、生体内局在に注目した名称です。細胞質でペプチド処理に関わる酵素を指す場合があり、食品加工用酵素の商業品名や用途をそのまま意味するわけではありません。したがって、検索語としてこれらを見かけた場合は、「名称が似ている＝同じ製品・同じ用途」とは考えず、食品加工で必要なのはN末端ペプチド処理機能であると整理すると理解しやすくなります。

工程設計での考え方：一次分解と末端処理を分ける

Aminopeptidaseを実務で活かすには、タンパク質分解を一段階の反応としてではなく、一次分解と二次分解に分けて考えることが有効です。まず、エンドプロテアーゼがタンパク質内部を切断して可溶性ペプチドを生成します。次に、AminopeptidaseがそのペプチドのN末端を処理し、遊離アミノ酸と短鎖ペプチドの比率を調整します。

この考え方により、目的に応じた処理の方向性が明確になります。苦味低減を重視する場合は、苦味ペプチドの末端処理を進める方向が有効です。うま味やコクを重視する場合は、遊離アミノ酸を増やしすぎず、ペプチドの厚みを残す設計が必要になります。発酵調味液では、Aminopeptidaseによる末端処理が、後段の加熱反応や熟成香の前駆体にも影響する可能性があります。

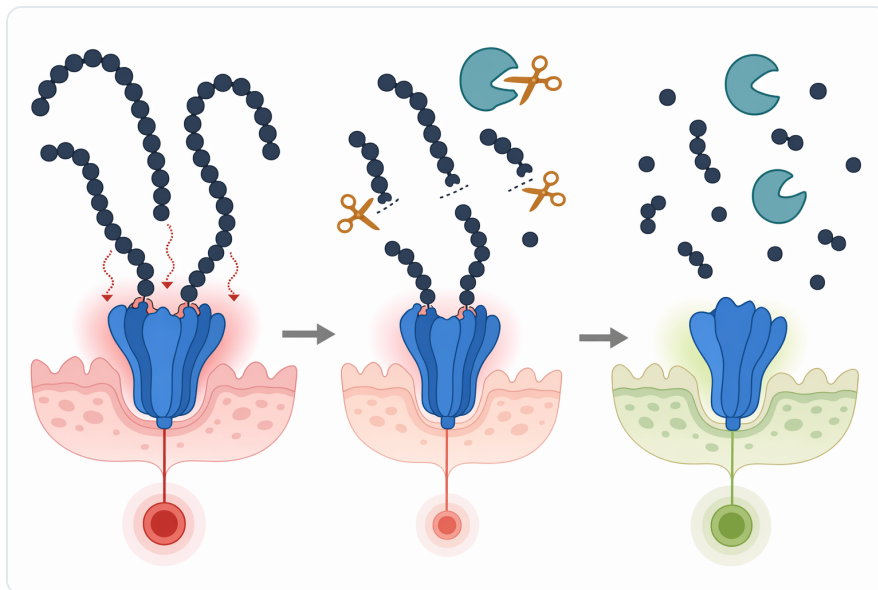


Figure 5. 아미노펩티다아제는 접근 가능한 펩타이드 말단을 다듬고 가수분해물을 더 짧은 펩타이드와 유리 아미노산 쪽으로 전환함으로써 쓴맛을 줄일 수 있다.

目的	Aminopeptidaseの主な寄与	注意すべき点
苦味低減	苦味ペプチドのN末端処理、短鎖化	苦味の原因が非ペプチド成分の場合は効果が限定的
うま味・コクの調整	遊離アミノ酸と短鎖ペプチドの増加	過分解で味の厚みが減る可能性
発酵風味の形成	アミノ酸プールの増加、香気前駆体の供給	菌株、塩分、pH、熟成条件の影響が大きい
植物性タンパク質の風味改善	加水分解後ペプチドの後処理	豆臭・青臭さなど非タンパク質要因は別途残る
タンパク質加水分解物の品質調整	分子サイズ分布と末端組成の調整	目的に応じた反応停止タイミングが重要

反応条件で変わる実用性能

Aminopeptidaseはタンパク質酵素であるため、反応条件の影響を受けます。水を含む系で基質ペプチドに接触し、適した温度・pH範囲に置かれてはじめて、N末端処理が進みます。温度が低すぎると反応は遅くなり、高すぎると酵素構造が不安定化します。pHが適合しない場合も、基質認識や触媒反応が弱くなります。

塩分や水分活性も重要です。発酵調味料やチーズのような高塩・低水分環境では、酵素反応が水系モデルより遅くなることがあります。また、加熱履歴によってタンパク質が変性している場合、エンドプロテアーゼによる一次分解の受けやすさが変わり、その後のAminopeptidase反応にも影響します。

基質側の条件も見逃せません。AminopeptidaseはN末端から作用するため、基質ペプチドのN末端アミノ酸と隣接配列が反応性を左右します。すべてのペプチドが同じ速度で分解されるわけではなく、処理後の味質は「残ったペプチド」と「新しく生じた遊離アミノ酸」の総和として現れます。

PDB-101で扱われるAminopeptidase 1のように、酵素は前駆体、成熟体、局在、構造状態によって機能が変わるタンパク質です。食品工程の酵素処理でも、活性中心だけでなく、酵素全体の立体構造が反応条件に影響される点を前提にすると、Aminopeptidaseの役割を過不足なく評価できます [1]。

食品・発酵・タンパク質加工での主な用途

タンパク質加水分解物の味質改善

植物性、乳、魚介、畜肉由来のタンパク質加水分解物では、可溶化、消化性、呈味、加工適性を高める目的で酵素処理が行われます。Aminopeptidaseは、エンドプロテアーゼ処理後に残るペプチドをさらにN末端から処理し、苦味、後味、遊離アミノ酸量を調整します。

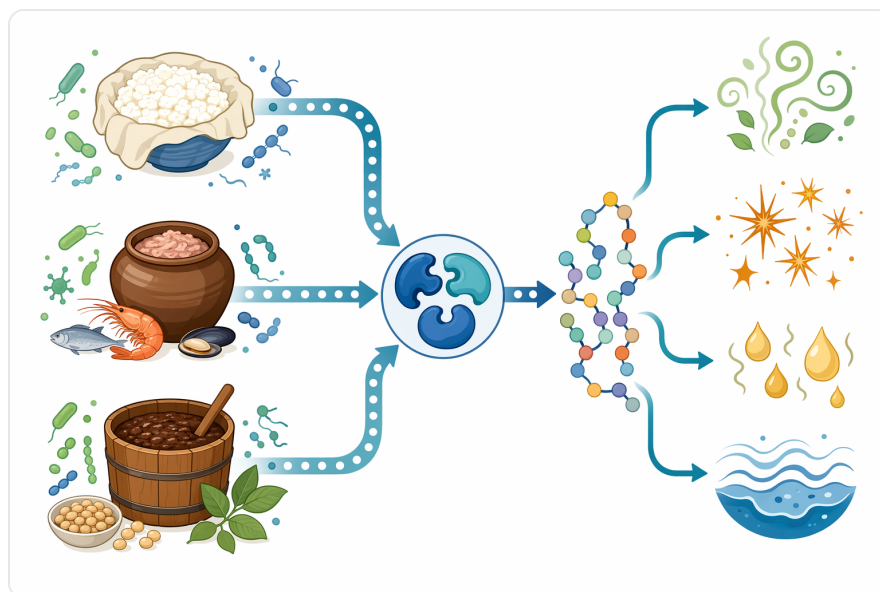


Figure 6. 발효 및 숙성 식품에서 아미노펩티다아제가 방출한 아미노산은 맛에 직접 기여하고 향미 화학 반응의 전구체로 작용할 수 있다.

調味素材、スープベース、粉末エキス、プロテイン素材では、味の鋭さを抑えながらコクを残すことが重要です。Aminopeptidaseは、タンパク質を一気に細かくする主役ではなく、一次分解後のペプチドプロファイルを整える二次処理酵素として使いやすい位置づけです。

発酵調味液とうま味素材

大豆、小麦、魚介、畜肉、酵母などを原料とする発酵調味素材では、ペプチドと遊離アミノ酸のバランスが味の骨格を作ります。Aminopeptidaseは、発酵過程または後処理でペプチドからアミノ酸を遊離させ、うま味、厚み、熟成感の形成を支援します。

特に、短期間で発酵様の味づくりを行う工程では、エンドプロテアーゼだけではペプチドが多く残り、味が荒くなることがあります。Aminopeptidaseを組み合わせることで、遊離アミノ酸側へ反応を進め、より丸みのある風味に近づける設計が可能になります。

チーズ・発酵乳・乳タンパク質素材

乳タンパク質の分解では、カゼイン由来ペプチドの苦味が問題になることがあります。Aminopeptidaseは、こうしたペプチドのN末端処理を通じて苦味の出方を変え、熟成中の遊離アミノ酸生成にも関わります。

ただし、乳系素材では脂肪分解、乳酸発酵、塩分、水分、熟成温度なども風味に大きく影響します。Aminopeptidaseは、チーズ様風味を単独で作る酵素ではなく、タンパク質分解の二次反応を支える構成要素として使うのが適切です。

植物性食品・代替肉・プロテイン飲料

植物性タンパク質の応用では、溶解性向上と風味改善を両立させる必要があります。エンドプロテアーゼで可溶化を進めると、同時に苦味ペプチドが生じることがあります。Aminopeptidaseは、その後処理としてN末端からペプチドを短くし、後味を調整します。

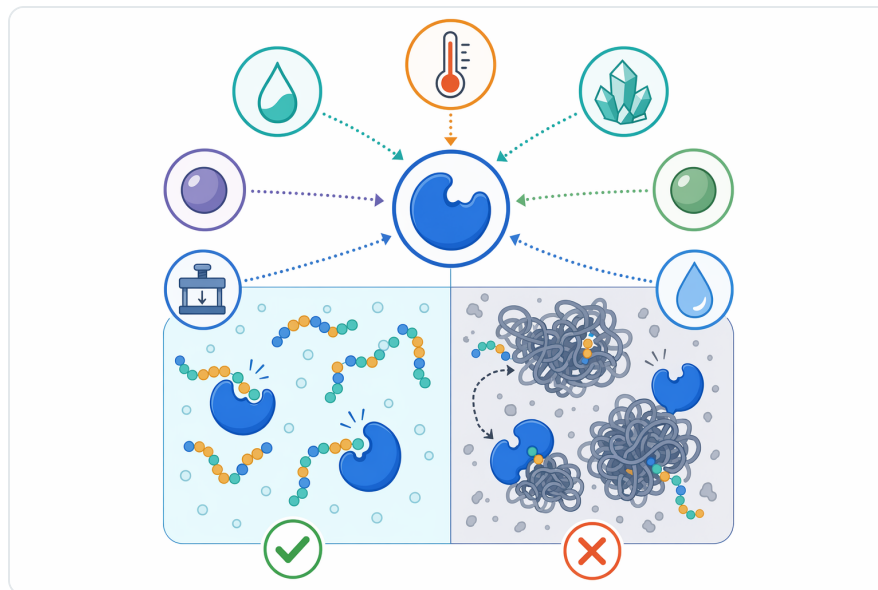


Figure 7. 아미노펩티다아제의 성능은 접근 가능한 N-말단과 pH, 온도, 염, 금속 이온, 압력, 기질 용해도와 같은 매트릭스 조건에 따라 달라진다.

代替肉では、タンパク質のテクスチャー形成も重要なため、過剰な分解は望ましくありません。Aminopeptidaseは、構造を支えるタンパク質全体を過度に壊すのではなく、既に生成したペプチド画分の味質を調整する目的で検討されます。

Aminopeptidaseを導入する利点と限界

Aminopeptidaseの利点は、N末端から段階的に作用するため、エンドプロテアーゼとは異なる分解パターンを作れることです。これにより、タンパク質加水分解物の苦味、後味、遊離アミノ酸量、短鎖ペプチド比率を調整しやすくなります。

もう一つの利点は、他の酵素との相補性です。エンドプロテアーゼで内部切断を進め、AminopeptidaseでN末端処理を行うことで、一次分解と二次分解を分けて設計できます。この分業により、可溶化、呈味、発酵風味、ペプチド組成を個別に調整しやすくなります。

一方で、限界も明確です。AminopeptidaseはN末端処理酵素であり、脂質酸化臭、植物由来の青臭さ、ポリフェノール由来の渋味、加熱劣化臭を直接消す酵素ではありません。また、すべてのペプチドに同じように作用するわけではなく、基質配列や処理条件によって反応は変わります。過度な分解は、コクを支えるペプチドを減らし、味を薄く感じさせる場合もあります。

Enzymes.bioでの購入情報

Enzymes.bioはAminopeptidaseの供給業者であり、製造業者または研究機関としてではなく、B2B向け酵素原料のオンライン販売チャネルとして製品を提供しています。Aminopeptidaseは1 kg単位でオンラインから直接購入でき、注文処理と配送が行われます。注文時にはCoAおよびSDSが併せ

て提供されます。



Figure 8. 아미노펩티다아제의 응용 분야에는 단백질 가수분해물, 육류 및 가공류 가공, 유제품 숙성, 식물성 부산물 고부가가치화, 발효 조미료, 영양, 사료 원료 등이 포함된다.

この製品情報の目的は、Aminopeptidaseを食品・発酵・タンパク質加工に組み込む際の技術的な理解を支援することです。具体的には、N末端ペプチド処理、苦味低減、遊離アミノ酸生成、発酵風味形成、植物性タンパク質の後味調整といった用途で、Aminopeptidaseがどの工程に適しているかを把握するための参考になります。

まとめ：Aminopeptidaseは「分解を強める酵素」ではなく「末端を整える酵素」

Aminopeptidaseは、ペプチド鎖のN末端からアミノ酸を順次遊離させるエキソ型酵素です。食品・発酵・タンパク質加工では、エンドプロテアーゼで生成したペプチドをさらに処理し、苦味、後味、うま味、コク、遊離アミノ酸量を調整する役割を担います。

cytosol aminopeptidase、aminopeptidase N、alanyl aminopeptidase、CD13 aminopeptidaseといった関連語は、生物学的な分類や局在、医学生物学上の名称を含みますが、食品加工で重視すべき本質は「N末端からペプチドを処理する反応」です。PDB-101で紹介されるAminopeptidase 1のように、アミノペプチダーゼは構造、成熟、局在により制御されるタンパク質酵素であり、その働きは反応環境と基質状態に強く依存します^[1]。

実務上は、Aminopeptidaseを万能な風味改善剤としてではなく、タンパク質分解工程の二次処理を担う精密な酵素として位置づけることが重要です。エンドプロテアーゼによる一次分解と組み合わせることで、食品素材、発酵調味料、乳・チーズ関連素材、植物性タンパク質製品における味質と

ペプチド組成を、より意図的に設計できます。

Aminopeptidase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。

[Aminopeptidase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. 203. *Rcsb*.

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。