

ビーズクラッシャー μT-12

横振りによる強力破砕、マイクロチューブ最大12本架。
付け替え可能な「4種の容器ホルダー」で
保冷や5mLチューブの使用も可能に!

特長

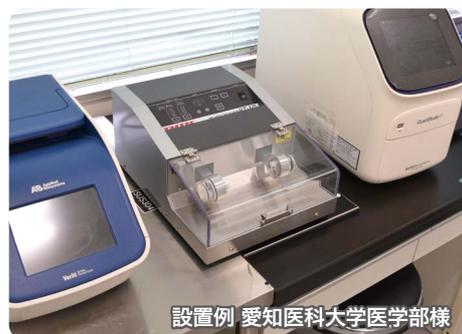
- 最大3200r/minの速度と大振幅で強力破砕
- 2mLマイクロチューブ最大12本、5mLも使用可能
- 処理量は0.2g/2mLチューブ、1g/5mLチューブ

用途

- 微生物(細菌・クオレラ・酵母等)や昆虫の破砕
- 動植物の細胞、組織、器官の破砕
- 分析目的での毛髪の破砕、錠剤等の破砕



別売容器ホルダー
TH-0206使用例



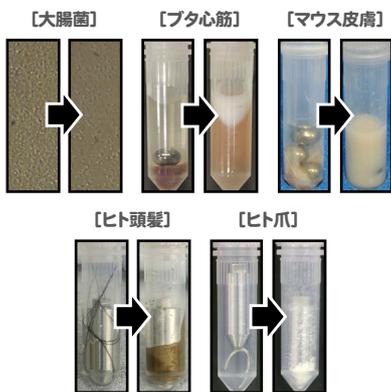
1.5/2mLマイクロチューブ最大12本架。微生物や動植物組織からの、DNAやタンパク質抽出に適しています。*破砕力が強いので、過激な薬品存在下での破砕や凍結破砕は非推奨です。凍結破砕にはP.111のμT-48をお奨めします。

型名	μT-12
破砕方式	横向き傘型振とう式によるビーズ破砕
振とう速度	1800~3200r/min (8段階設定) (*1)
適用容器と架数	1.5/2.0mLネジロマイクロチューブ: 最大12本(*2)、5.0mLネジロチューブ: 最大2本(*3)
適用ビーズ	非金属ビーズ全般、ステンレスビーズ、金属クラッシャー、ジルコニアクラッシャー (*4)
使用環境温度範囲	+5°C~+35°C (低温室内で使用可能、ただし結露なきこと)
タイマー/メモリー	1~300秒 (1秒単位設定、速度とワンセットで2つまで記憶可) (*5)
安全器/安全機能	フタ開時振とう停止、過電流保護安全器
外形寸法/本体質量	310×400×200Hmm、約15kg
電源	AC100V・1.5A
本体価格	¥459,000 (容器ホルダーは別売)

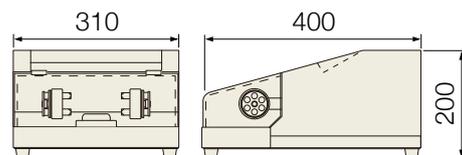
(*1) 金属クラッシャーや5mLチューブを使う場合は2500r/min以下、30秒以内で使用ください。破砕力は十分に得られます。(*2) 推奨マイクロチューブについては、109ページをご覧ください。金属クラッシャー使用時は6本以下にしてください。(*3) コーニング5mL自立型チューブSCT-5ML-Sを推奨。(*4) ステンレスビーズおよび金属/ジルコニアクラッシャーは、別売でご用意しています。ガラスおよびジルコニアのビーズは、市販品をお使いください。(*5) 装置保護のため、本品の連続使用回数は10回以内に抑えてください。10回を超えてご使用になる際は5分以上休止の後、再度ご使用ください。

破砕例

下記はほんの一例です。Webで詳細をご覧ください。



外形図



オプション: ステンレスビーズ・金属クラッシャー

品名/型名	備考	価格	品名/型名	備考	価格
ステンレスビーズ2mm	φ2mm、約70g (約2100個)入	¥15,000	ステンレスビーズ ミックス	φ2/3/4/5mm、各20/40/40/50g入	¥14,000
ステンレスビーズ3mm	φ3mm、約150g (約1300個)入	¥13,000	ステンレスビーズ10mm	φ10mm、約150g (約36個)入 (*)	¥9,000
ステンレスビーズ4mm	φ4mm、約150g (約560個)入	¥9,000	金属クラッシャー	2mLマイクロチューブ(コニカル底)用、6個入	¥9,000
ステンレスビーズ5mm	φ5mm、約150g (約280個)入	¥9,000	ジルコニアクラッシャー	2mLマイクロチューブ(コニカル底)用、3個入	¥11,000

(*1) 5mL自立型チューブ用です。●ステンレスビーズおよび金属クラッシャーはSUS304製です。



サンプル破砕例、ホルダーの使い分け

ビーズ破砕の用途例

ビーズ破砕法は、おもに生物試料や環境試料からのDNA やタンパク質、残留物質等の抽出に用いられます。

弊社μT-01/12について、以下に論文等で確認できました用途例を一部ご紹介いたします。

(なお弊社のビーズ破砕機は破砕力が強力ですので、安全のためフェノールなど過激な薬品存在下での破砕や、液体窒素での凍結破砕は非推奨です。RNA 抽出にはP.111 の凍結破砕機がお勧めです)。

サンプル	抽出物	用途、備考
土壌中の細菌 (土にビーズを混ぜ破砕)	DNA	土壌細菌叢を DGGE等で解析
酵母(<i>S.cerevisiae</i>)	タンパク質	酵素の抽出
乳酸菌(<i>L.lactis</i>)	タンパク質	SDS-PAGE
カエル肝臓	タンパク質	プロテオーム解析
イネの葉	アミノ酸	抽出精製しGC-MS

サンプル	抽出物	用途、備考
ヒト毛髪など各種組織	薬物	抽出した麻薬をLC-MS等で検出
マウス筋肉	タンパク質	酵素活性の測定
マウス肝臓	タンパク質	ELISA、SDS-PAGE
マウス糞便	タンパク質	ELISA
ラット筋肉	タンパク質	ELISA
ニワトリ筋肉	アミノ酸	抽出精製しUHPLC

μT-01 サンプル破砕例

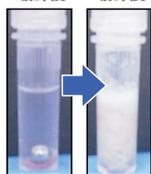
μT-01 破砕例詳細(チューブは全て2mLネジロマイクロチューブ)

① ニワトリ筋胃(砂肝)

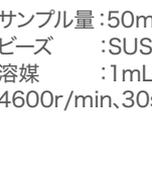
サンプルの姿



破砕前



破砕後



サンプル量: 50mg
ビーズ : SUSビーズφ5mm×1
溶媒 : 1mL
4600r/min, 30s

③ マイタケ

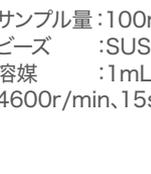
サンプルの姿



破砕前



破砕後



サンプル量: 100mg
ビーズ : SUSビーズφ5mm×1
溶媒 : 1mL
4600r/min, 15s

② ラット腓腹筋

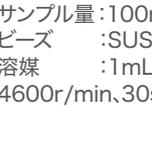
サンプルの姿



破砕前



破砕後



サンプル量: 100mg
ビーズ : SUSビーズφ5mm×3
溶媒 : 1mL
4600r/min, 30s

④ ブロccoli花蕾

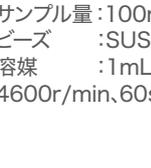
サンプルの姿



破砕前



破砕後



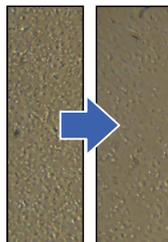
サンプル量: 100mg
ビーズ : SUSビーズφ3mm×10
溶媒 : 1mL
4600r/min, 60s

μT-12 サンプル破砕例とホルダーの使い分け

μT-12 破砕例詳細と使用ホルダー

① 大腸菌 (Bufferに懸濁した菌液1mL)

ビーズ : ジルコニアビーズφ0.2mm
チューブ : 2mLネジロマイクロチューブ
3200r/min, 180s



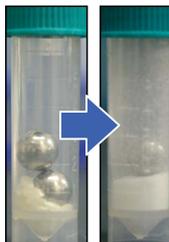
●使用容器ホルダー
汎用性が高く、架数の多いホルダー。1.5/2mLネジロマイクロチューブ×6本。



TH-0206

③ 生米 1g. Bufferなしで破砕

ビーズ : SUSビーズφ10mm×2
チューブ : 5mLネジロの自立型チューブ
溶媒なし。2000r/min, 1min



●使用容器ホルダー
高破砕力な10mmの大径ビーズと1g程度のサンプルが入ります。5mL×1本。
溶媒を入れない(粉状にしたい)際の破砕向け。



TH-0501

② ブタ心筋 100mg

ビーズ : SUSビーズφ5mm×1
チューブ : 2mLネジロマイクロチューブ
溶媒1mL, 3200r/min, 30s



●使用容器ホルダー
タンパク抽出など、熱に弱いサンプルには冷凍庫(-20℃まで)で予冷してから使うホルダーがお勧め。1.5/2.0mL×3本。



TH-0203

④ ブタばら肉 1g. Bufferを入れ破砕

ビーズ : SUSビーズφ5mm×8+φ3mm×10
チューブ : エッペンドルフ5mLネジロチューブ
溶媒500 μL, 2000r/min, 1min



●使用容器ホルダー
1g程度のサンプルに溶媒を入れて破砕したい場合はエッペンドルフ社5mLネジロチューブと本ホルダー推奨。



TH-0501EP

ビーズの選択とマイクロチューブについて

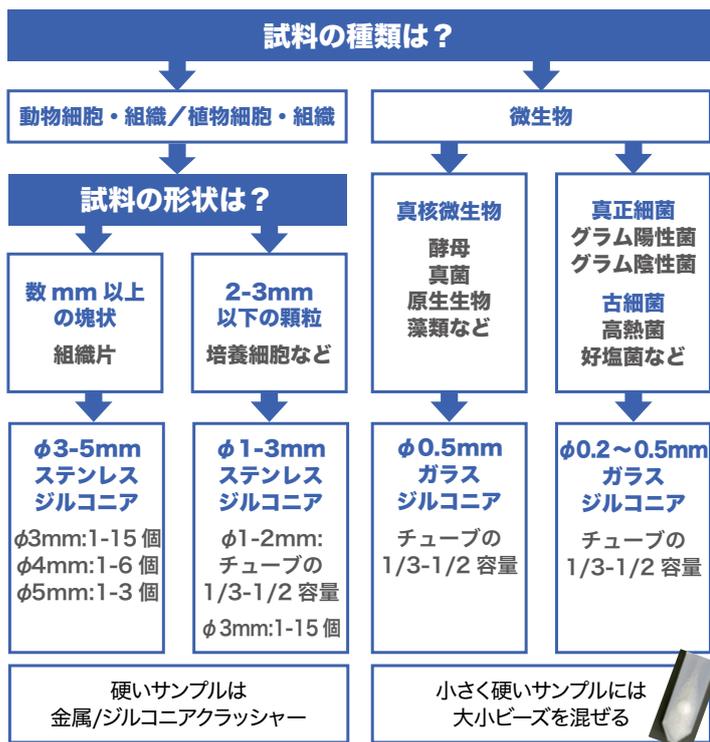
ビーズ破碎に用いるビーズの選択とマイクロチューブについて

ビーズ式破碎の条件には、ビーズの種類、直径、個数、振とう速度、振とう時間、緩衝液の種類や量そして試料の種類や量といった多くのパラメータがあります。破碎後のアプリケーションにより重視する項目も異なります。以下に掲載する情報を破碎条件の最適化にお役立てください。

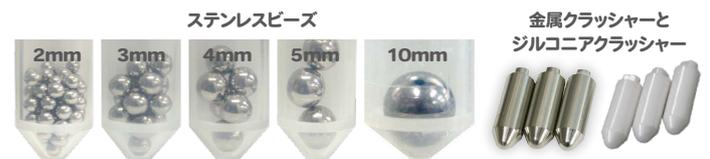
ビーズ式破碎における破碎力は主に使用するビーズの質量に依存します。同じ径ならば密度の大きい材質のもの、同じ材質ならば直径の大きいビーズの方が高い破碎効率が期待できます。ただし、試料に応じたビーズの選択が必要となります。たとえば、ビーズの直径が破碎対象より極端に大きい場合には、ビーズの間隙により、十分な破碎効果が得られません。ビーズの選択の大まかな基準を下に示します。

破碎条件の最適化には、破碎効率以外にも留意する必要があります。特にタンパク質の抽出用途の場合は、ビーズの衝突による発熱や溶液の泡立ちによりタンパク質の変性の恐れがあるため、運転時間、チューブ内の溶液量などに気を配る必要があります。

ビーズ選択の基準



- 重さはステンレス>ジルコニア>ガラスで、重いほど破碎力が上がります。
- 動植物組織には破碎力の高いステンレスビーズ/クラッシャーがお勧めですが、金属を嫌う分析目的の際にはジルコニアをお選びください。
- 微生物の破碎ではジルコニアビーズの方が、ガラスより早く破碎可能です。一方で0.2mmなど細径のジルコニアビーズは高価です、より手頃なガラスビーズを使用する際には破碎時間を伸ばしてください。
- ステンレスビーズおよび金属クラッシャー、ジルコニアクラッシャーは別売でご用意しています。
- ガラスおよびジルコニアビーズは市販品をお使いください。
- ビーズ個数は2mLチューブでの例です。5mLチューブでは適宜増量ください。



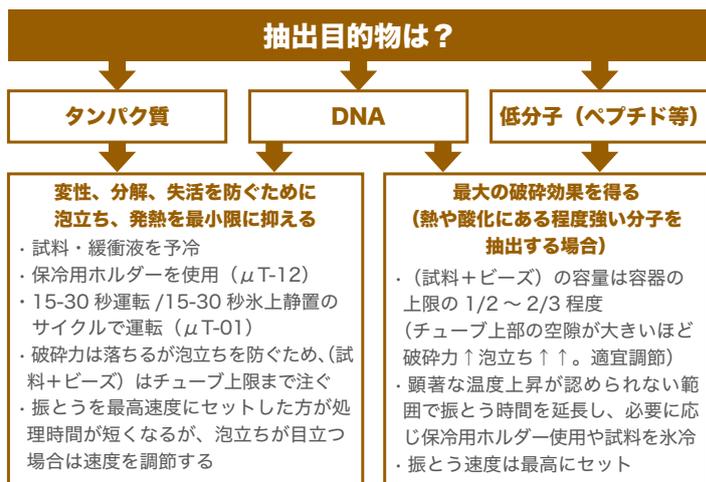
●ビーズ式破碎に用いられる主な材質の密度

材質	密度 (g/cm ³)
ガラス	2.5
ジルコニア	6.0
ステンレス(SUS304)	7.9

チューブと破碎用ビーズの選び方のコツを動画でもご紹介しています



サンプル液量など留意事項



2mL 推奨チューブについて

- ①φ3mm以下のビーズの場合(細菌や酵母の破碎) →ワトソン1392-200を推奨。
- ②φ4~5mmビーズや金属クラッシャーの場合(動植物の組織や固い試料の破碎) →フナコシ/イナ・オプティカ2641-0Bを推奨。(低速ならワトソン1392-200も使用可。詳細は次ページ)



【φ4~5mmビーズや金属クラッシャーを使用可能な耐衝撃性チューブ】
フナコシ/イナ・オプティカ取扱 2641-0B
μT-01/μT-12でφ5mmステンレスビーズおよび金属クラッシャーにて制限速度内であれば破損しないことを確認しています。しかし強度が高い一方、半不透明で中が見えにくく、うまく破碎できているか判りにくい欠点があります。透明チューブの方が好ましい場合は、速度制限をご留意いただいた上でワトソン1392-200をご使用ください(次ページ「ワトソン1392-200チューブにおける制限事項について」を参照)。固い組織や植物種子等の破碎をご希望の場合は、この耐衝撃性チューブを推奨いたします。

μT-12 5mL推奨チューブについて



μT-12用の別売ホルダー
●TH-0501用のチューブはコーニング5mL自立型 SCT-5ML-Sを推奨いたします。溶媒を入れない破碎向け。φ10mm SUSビーズ1個のときは上限2200r/minまで、2個のときは上限2000r/minまでとなります。
●TH-0501EPはエッペンドルフ5mLネジ口チューブ(0030122305等)用のホルダーです。チューブ先端まで届くビーズは最大φ3mmです。(イナ・オプティカ5mL自立型チューブYST-5-TPS-Cも使用可、TH-0501と同じ速度上限でφ10mmビーズまで使えます。締め込みの差で遊びが出る際には1mm厚程度の市販のゴム板を適宜ホルダーのキャップ部に追加ください)。

チューブ強度、破碎時の試料温度に関するデータ

μT-01/01N

■ワトソン1392-200チューブにおける制限事項について

ワトソン1392-200では、φ4~5mmのステンレス/ジルコニアビーズや金属クラッシャーを使用する際にビーズの個数と速度の制限が生じます。ご注意ください。制限下でも鳥肉程度の動物組織なら十分に破碎可能でした。中身が確認しにくい耐衝撃性チューブよりも透明なチューブをご希望の場合は、下に示す事項に注意してワトソン1392-200をお使いください。

- φ4~5mmのステンレス/ジルコニアビーズを使う際には1個まで(溶媒なしで2個以上入れるとチューブが破損します)。
- 溶媒なしのときは3000r/min以下で破碎してください。
- 溶媒をチューブの容積いっぱいまで入れた場合は、最高速度の4600r/minまで問題ありません。

[φ5mmステンレスビーズ×1、60秒]

r/min	4600	4200	3600	3000	2500
溶媒なし	x	x	x	○	○
溶媒1/2量	x	○	○		
溶媒満杯	○				

[φ5mmジルコニアビーズ×1、60秒]

r/min	4600	4200	3600	3000	2500
溶媒なし	x	x	x	○	○
溶媒1/2量	○				
溶媒満杯	○				

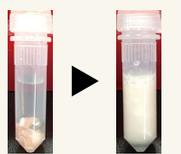
[金属クラッシャー、15秒]

r/min	4600	4200	3600	3000	2500
溶媒なし	x	x	x	○	○
溶媒1/2量	○				
溶媒満杯	○				

○:試験に供した10本以上全てに破損が見られず x:10本中1本でも破損が見られた場合

【ワトソン1392-200:鶏ムネ肉100mgの破碎例】

φ5mmステンレスビーズ×1
溶媒を半分程度、4200r/min、30秒破碎



μT-12

- φ4~5mmのステンレス/ジルコニアビーズを使う際には1個まで(溶媒なしで2個以上入れるとチューブが破損します)。
- 溶媒なしのときは3000r/min以下で破碎してください。
- 溶媒をチューブ容積の半分以上入れた場合は、最高速度の3200r/minまで問題ありません。
- 金属クラッシャーでは2200r/min以下にするか溶媒を入れてください。
- 種子や乾物等の硬い試料は、耐衝撃性チューブをお使いください。

[φ5mmステンレスビーズ×1、60秒]

r/min	3200	3000	2800	2600
溶媒なし	x	○	○	○
溶媒1/2量	○	○		
溶媒満杯	○			

[金属クラッシャー、30秒]

r/min	2500
溶媒なし	△

○:試験に供した10本以上全てに破損が見られず
x:10本中1本でも破損が見られた場合
△:下記参照

μT-12における金属クラッシャー使用において、ワトソン1392-200を100本試験したところ、2500r/min以下・30秒以内において5本が首のところで破損しました(ゆえに△)。よって推奨の振とう速度を2200r/min以下とし、可能であれば溶媒を入れることをお勧めいたします。また、特に硬い試料(植物の種子等)を破碎した場合、チューブの底が割れる可能性が高いことがわかりました。このような試料では耐衝撃性チューブ(フナコシ2641-0B)をお使いください。



μT-12による破碎時の試料の発熱に関するデータ

■μT-12による破碎時の試料の発熱に関するデータ

μT-12によるビーズ破碎では、室温の試料を破碎しても試料温度の上昇が大きくないことがわかりました。試料をあらかじめ冷しておくことで更に発熱を低減できるほか、保冷用ホルダー (TH-0203) を使用すれば破碎後も試料を室温以下に保つことが可能です。

容器	ビーズの種類と振とう条件	振とう前の容器内温度	ホルダータイプ毎の振とう後の容器内温度	
2.0mLネジロマイクロチューブ	φ3mmジルコニア×15個 水0.5mL 3200r/minで60秒振とう	+23.5°C	6本架ホルダー	+27.8°C
			保冷用3本架ホルダー (+4°Cで予冷)	+22.5°C
			保冷用3本架ホルダー (-10°Cで予冷)	+16.3°C
	φ3mmステンレス×15個 水0.5mL 3200r/minで60秒振とう	+23.5°C	6本架ホルダー	+25.8°C
			保冷用3本架ホルダー (+4°Cで予冷)	+23.2°C
			保冷用3本架ホルダー (-10°Cで予冷)	+17.0°C
	φ5mmステンレス×2個 水0.5mL 3200r/minで60秒振とう	+23.0°C	6本架ホルダー	+25.1°C
			保冷用3本架ホルダー (+4°Cで予冷)	+22.9°C
			保冷用3本架ホルダー (-10°Cで予冷)	+17.5°C
	金属クラッシャー×1個 溶媒なし 2500r/minで30秒振とう	+23.3°C	6本架ホルダー	+29.3°C
			保冷用3本架ホルダー (+4°Cで予冷)	+24.3°C
			保冷用3本架ホルダー (-10°Cで予冷)	+19.2°C
5.0mLネジロチューブ	φ5mmステンレス×15個 水2.0mL 2500r/minで60秒振とう	+23.3°C	+25.4°C	

●各条件において、振とうの前と後の試料温度を熱電対で測定しました。●振とう後は、試料温度がステンレスビーズで2°Cほど、ジルコニアビーズと金属クラッシャーは高めで各々4°C、6°Cほど上がりました。●保冷用3本架ホルダーを冷蔵庫(+4°C)で十分に予冷して使用したところ、試料温度は振とうの前と後でほぼ一定でした。●保冷用3本架ホルダーを冷凍庫(-10°C)で十分に予冷して使用したところ、試料温度は振とうの前よりも平均して5°Cほど下がりました。●保冷用3本架ホルダーは、-20°C以下の温度では冷却しないうでください。金属の取縮により、ネジによる固定が緩くなる場合があります。●マイナスの温度で直に冷却したチューブは使用しないでください。チューブが破損しやすくなります。