

アプリケーションデータシート #027

凍結破砕機 **FREEZE CRUSHER μ T-48** No.2

非生物を含む様々な試料の凍結破砕例②

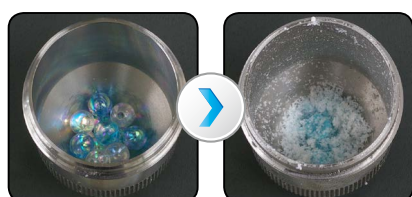


ステンレス製強力破砕容器を用いたプラスチック試料の凍結破砕

結果と考察

今回は、比較的良好に知られているプラスチックから『ポリスチレン』『ポリプロピレン』『ポリカーボネート』を試料とし、破砕を試みた。◎は粉末状に破砕することができた、○は破砕できたが少し粒子が粗かった、△は未破砕物が残った、×はほとんど破砕できなかった結果をそれぞれ示す。

ポリスチレン①：△



試料の形状と量：φ6mmボール状、1g
振とう速度：1000r/min
破砕時間：300sec

ポリスチレン②：△



試料の形状と量：φ6mmボール状、0.4g
振とう速度：1000r/min
破砕時間：300sec

ポリスチレン③：◎



試料の形状と量：10mm角程のチップ状、0.5g
振とう速度：1000r/min
破砕時間：180sec

ポリプロピレン①：○



試料の形状と量：10mm角程のチップ状、0.5g
振とう速度：1000r/min
破砕時間：150sec

ポリプロピレン②：○?



試料の形状と量：10mm角程のチップ状、0.5g
振とう速度：1100r/min
破砕時間：300sec

ポリカーボネート：×



試料の形状と量：10mm角程のチップ状、0.5g
振とう速度：1000r/min
破砕時間：300sec

ポリスチレンは、完全に粉末状にすることができた(③)。ただし直径6mmのボール状試料の場合、量や破砕時間を変えて数回試したが一定の割合で大きな破片が残った(①②)。ボール状試料は、破砕の振とう中にクラッシャーの上側に回り込んでしまうと破砕されずに残ってしまうようだ。この結果から、試料の形状はチップ状(またはタブレット状)が向いていることが示唆された。

ポリプロピレンは粉末状とまではいかなかったが、微細な破片にまで破砕することができた(①)。改善を目指して(強力破砕容器使用時の振とう速度制限を超えることになってしまいが) 1100r/minで5分行ったところ、微細ではあるが綿のように絡み合う破片になった(②)。この状態になると、溶媒に懸濁でもしないかぎり回収がしづらいというデメリットが生じた。

ポリカーボネートは、破砕が難しいことが分かった。振とう速度を1100r/minにしたり量を減らすなどしても、今回の実験ではわずかに粉末が発生する程度でチップの形がほぼ残ってしまうという結果しか得ることができなかった。

各プラスチックの性質について(引用)¹⁾

■ポリスチレン (PS) …剛性があり、無毒性で寸法安定性がある。水溶液の耐性に優れているが、溶媒への耐性は限られている。ガラスに近い透明度を持ち、一般的にディスパーザブルの実験器具に多く用いられている。比較的衝撃に弱い。

■ポリプロピレン (PP) …ポリエチレンと構造が似ている。半透明でオートクレーブにかけられるが、室温ではポリエチレンに比べ、強酸化剤に影響されやすい。ポリオレフィン中、最もストレスクラッキングに対する耐性があるが、低温では脆くなる。

■ポリカーボネート (PC) …透明度が高く、非常に強固。無毒性、オートクレーブ可能で熱可塑性樹脂の中で最も丈夫だが、有機溶剤に対する耐性は高くない。高温下で塩基または強酸に曝されると化学反応や加水分解を生じる。強度と寸法安定度の高さは、高速の遠心容器に最適。

ステンレス製強力破碎容器を用いる場合の凍結破碎手順

液体窒素へのステンレス製強力破碎容器(以下、強力破碎容器)の出し入れにはプライヤーレンチ(下図④参照)が便利だ。凍結させた強力破碎容器やそれに接触することで低温になった本体容器ホルダー部等に触れる際には、軍手ではなく革手袋を着用する。なお、液体窒素の使用時は室内をよく換気する。気化した液体窒素は膨大な体積の窒素ガスになるため、気づかぬうちに酸欠に陥る危険がある。十分に注意すること。

					
発泡スチロールの容器に液体窒素を注ぐ ^{※1}	量り取った試料 ^{※2} を強力破碎容器に入れる	コマのような形状の専用クラッシャーを入れ、蓋をしっかりと締める	プライヤーレンチ等を使って強力破碎容器を液体窒素に完全に沈める	液体窒素が沸騰するので、発泡スチロール容器の蓋を閉じて待つ	沸騰が落ち着いたら ^{※3} プライヤーレンチ等で強力破碎容器を取り出す
					
取り出した強力破碎容器を一旦置き、革手袋をした手に持ち替える	凍結させた強力破碎容器を本体に載せ、取付用ラックの蓋を被せる ^{※4}	本体取付用ラック蓋を黒ノブで固定する ^{※5}	所定の速度および時間で振とうする	振とうが終了したら強力破碎容器を開けて中を確認する ^{※6}	満足のいく状態に破碎されていれば完了 ^{※7}

- ※1. 液体窒素の使用量を最小限にするため、必要数の強力破碎容器を無理なく完全に浸漬できる最小限の大きさの発泡スチロール容器を用いることが望ましい。
- ※2. 強力破碎容器の処理量は1個あたり1～2gであるが、プラスチック試料の場合は0.5gまでにしたほうが良い(凍結破碎しやすいポリスチレンは1gまで可能)。
- ※3. 強力破碎容器内の試料を十分に凍結させるため、激しい沸騰が納まっても最低2分は待つ。
- ※4. バランスや固定の確度を考慮し、最低2個の“凍結させた”強力破碎容器を載せる。金属は凍結により縮むため、両方も凍結させないと高さが変わり、しっかりと固定できない。
- ※5. 2017年12月より、容器固定に蝶ネジが不要の新ラックへと変更された。
蝶ネジでとめる旧ラックの場合、中央の黒ノブはしっかりと締めるが、四隅の蝶ネジは押さえ板が大きくなるほどには締めつけないこと。
- ※6. クラッシャーには破碎された試料が付着している場合があるので、容器内壁で優しくはたいて落とす(完全に落ちないことも多い)。
- ※7. 破碎が不十分な場合はクラッシャーを戻して再び凍結させ、振とうする。

好評発売中

凍結破碎機
フリーズクラッシャー μ T-48

本体価格：¥690,000
(容器ホルダーは別売)



① μ T-48用48本架ホルダー TH-0248T：¥150,000

市販の丸底2mLマイクロチューブ用。推奨はエッペンドルフ製セイフロックチューブ2.0mL(カタログNo.003000120094)。金属クラッシャー 100個付属。処理量0.1～0.2g(0.1～0.2mL)/本。

② μ T-48用3本架ホルダー TH-0203T：¥120,000 (4個セット)

市販の丸底2mLマイクロチューブ用(推奨と処理量は①と同様)。4個まで本体に取付可能。金属クラッシャー 24個と本体への取付用ラックが付属。

液体窒素で凍結させた試料を破碎。生物の組織や臓器の他、骨等の硬い組織や一部のプラスチックおよびゴム等も破碎可能。市販2mLチューブと別売のステンレス製強力破碎容器に対応。

③ ステンレス製強力破碎容器 TH-SPT：¥150,000 (4個セット)⇒

より強力に破碎するための容器。4個まで本体に取付可能。4個セット、専用クラッシャー 24個と本体への取付用ラックが付属。処理量は通常1～2g(1～2mL)/本、プラスチックのように硬いものは0.5～1g(0.5～1mL)/本。使用時は1000r/minまで。



著者・編集

タイテック株式会社
企画開発部 宣伝企画グループ
〒343-0822 埼玉県越谷市西方2693-1
TEL：048-988-8341 FAX：048-988-8346 E-mail：senden@taitec.org
Web：http://taitec.net/

引用・参考文献

1) AGCテクノグラス株式会社 プラスチック技術資料

[2017年5月発行]
『フリーズクラッシャー μ T-48』および本紙の内容についてのお問い合わせは、左記までお願い致します。