

## 冷却温度の違いによる麺断面状態の観察

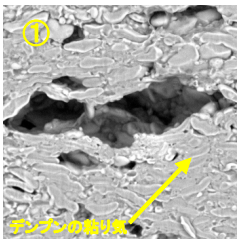
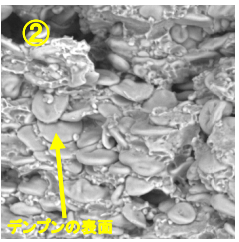
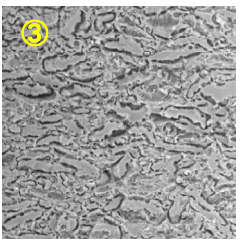
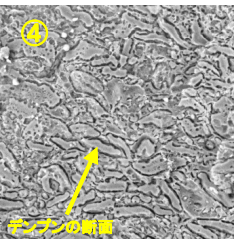
関連製品：走査電子顕微鏡(SEM)

お問合せ先： 日本電子株式会社 グローバル営業推進本部 TEL:03-6262-3567

水分を含む試料等のSEM観察では、試料形状を保持するために冷却状態での観察が望まれる。しかし、装置の設置場所によっては液体窒素の使用が困難なことがある。そこで、本アプリケーションノートでは液体窒素以外の冷媒による冷却方法を検証した。LV冷却ホルダーを用い、4通りの冷媒(冷却温度)で麺の断面観察を行った。

### 麺の断面比較

乾麺を同条件で茹でた後、表に記載した各温度に冷却し、切断もしくは分割を行った。観察は低真空モード(LV)で行った。

冷却温度	①4°C(冷蔵庫)	②-20°C(冷凍庫)	③-79°C(ドライアイス)	④-196°C(液体窒素)
断面作製	断面分割ユニット(CSCIII型)	断面分割ユニット(CSCIII型)	凍結分割ユニット	凍結分割ユニット
取得倍率 ×500 LV無蒸着  LV冷却 ホルダー 使用				
観察手法	LV冷却ホルダーを冷蔵庫で冷却し、観察を行った。	LV冷却ホルダーを冷凍庫で冷却し、観察を行った。	LV冷却ホルダーをドライアイスで冷却し、観察を行った。	LV冷却ホルダーを液体窒素で冷却し、観察を行った。
断面評価	凍結していないため、剃刀による切断面を作製した。(試料に粘り気があり、デンプンとその他の部分の境界が不鮮明)	麺の凍結が不十分なため、断面作製時、デンプン粒を境に剥離する。デンプン粒の粒径は測定しやすい。	凍結分割が可能。昇温前はデンプン粒周辺の氷晶の存在も確認できる。	凍結分割が可能。液体窒素による凍結では、デンプン粒が氷晶に埋まっている状態を確認できる。
備考	4°Cでは水分が蒸発しながらの観察になる。組成分布の確認は可能。氷晶等の詳細な情報を得ることはできない。	-20°Cでも水分が蒸発しながらの観察になる。細かい粒などにより様々な剥離の仕方をする。	ドライアイス温度では、昇華までの時間が極端に短い。凍結状態での観察は非常に難しい。	液体窒素による冷却では、安定した観察が可能。
結果	切断不可。観察時、試料は乾燥している。	凍結切断不可。観察時、試料は乾燥している。	凍結切断可能。凍結状態での観察は難しい。凍結乾燥状態の観察は可。	凍結切断可能。凍結状態での観察が可能。

**結論：** 凍結状態で観察するには、液体窒素は必須である。  
しかし、試料および目的に依っては、ドライアイスによる冷却でも、ある程度の結果を得られることがわかった。

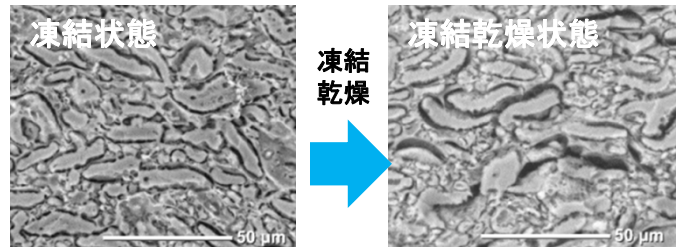
## ドライアイスによる麺の冷却時の凍結および凍結乾燥状態の比較

LV冷却ホルダーを用いた観察では、徐々に試料温度が上昇し、水分が昇華するため、観察中に凍結乾燥状態となる。この状態では、試料変形が生じる可能性がある。特にドライアイスを用いた冷却では昇華までの時間が短いため、凍結乾燥状態での観察となることが多い。

右図は麺が凍結状態から凍結乾燥状態になった時の麺の形態である。

凍結状態ではデンプン粒が氷晶に埋まっている様子が観察できるのに対し、凍結乾燥状態ではデンプン粒の周囲の氷晶が昇華し、空隙が出来ている。

凍結乾燥状態ではデンプン粒の大きさを確認することは可能であるが、氷晶の状態を見ることは難しいことが分かる。



本誌の記載内容は予告なしに変更することがあります。

Copyright © 2017 JEOL Ltd.

このカタログに掲載した商品は、外国為替及び外国貿易法の安全輸出管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出するとき、または日本国外に持ち出すときは当社までお問い合わせ下さい。

**JEOL** 日本電子株式会社

本社・昭島製作所

〒196-8558 東京都昭島市武蔵野3-1-2 TEL: (042) 543-1111(大代表) FAX: (042) 546-3353  
www.jeol.co.jp ISO 9001・ISO 14001 認証取得

東京事務所 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル13階  
営業企画室 TEL: 03-6262-3560 FAX: 03-6262-3577

電子光学機器営業推進室 TEL: 03-6262-3567 分析機器営業推進室 TEL: 03-6262-3568  
産業機器営業部 TEL: 03-6262-3570 医用機器ソリューション販売室 TEL: 03-6262-3571

東京支店 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル18階 TEL: 03-6262-3580 FAX: 03-6262-3588  
電子光学機器営業グループ TEL: 03-6262-3581 分析機器営業グループ TEL: 03-6262-3582  
医用機器営業グループ TEL: 03-6262-3583

東京第二事務所 〒190-0012 東京都立川市曙町2丁目8番3号 新鈴舎ビル9階

半導体機器営業室 TEL: 042-528-3491 ソリューションビジネス部 TEL: 042-526-5098

横浜事務所 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目6番4号 新横浜千歳ビル6階 TEL: 045-474-2181 FAX: 045-474-2180

海外事業所・営業所 Boston, Paris, London, Amsterdam, Stockholm, Sydney, Milan, Singapore, Munich, Beijing, Moscow, Sao Paulo ほか

札幌支店 〒060-0809 北海道札幌市北区北9条西3丁目19番地 ノルテプラザ5階

仙台支店 〒980-0021 宮城県仙台市青葉区中央2丁目2番1号 仙台三菱ビル6階

筑波支店 〒305-0033 茨城県つくば市東新井18番1号

名古屋支店 〒450-0001 愛知県名古屋市中村区新古野1丁目47番1号 名古屋国際センタービル14階

大阪支店 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル11階

西日本ソリューションセンター

〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目14番5号 ニッセイ新大阪南口ビル11階

広島支店 〒730-0015 広島県広島市中区橋本町10番6号 広島NSビル5階

高松支店 〒760-0023 香川県高松市海町1-1-12 パシフィックシティ高松5階

福岡支店 〒812-0011 福岡県博多区博多駅前2丁目1番1号 福岡朝日ビル5階

TEL: 011-726-9680 FAX: 011-717-7305

TEL: 022-222-3324 FAX: 022-265-0202

TEL: 029-856-3220 FAX: 029-856-1639

TEL: 052-581-1406 FAX: 052-581-2887

TEL: 06-6304-3941 FAX: 06-6304-7377

TEL: 06-6305-0121 FAX: 06-6305-0105

TEL: 082-221-2500 FAX: 082-221-3611

TEL: 087-821-0053 FAX: 087-822-0709

TEL: 092-411-2381 FAX: 092-473-1649