



ADVANCED MATERIALOGRAPHY

part of **VERDER**  
scientific



**ATM GmbH**  
Emil-Reinert-Str. 2  
57636 Mammelzen, Germany

Phone: +49 (0) 2681 9539-0  
Fax: +49 (0) 2681 9539-27

E-Mail: info@atm-m.com  
Internet www.atm-m.com

## 熱処理材料のサンプル作製

### 概要

青銅器時代を起源として、熱処理は約800B.C.の鉄(鍛冶)を処理するためにさらに開発され、紀元前10世紀初頭のダマスカス鋼の生産で最初のピークに達しました(図1参照)。



図1: 現代のダマスカス鋼ナイフ

鉄は炭素を加えて鋼に変換され、合金に硬度の増加などの新しい特性を与えました。多くの鉄合金や様々な元素が検討され、多くの異なる用途に適した新しい鋼タイプの開発が行われています。鋼の特性を変化させるもう一つの方法は、焼鈍のような熱処理です。このプロセスにおいては時間が重要な役割を果たすため、時間-温度変態図が開発されました。今日、多くの時間-温度変態図が評価され、特定の用途のために最適な鋼材を製造しています。これらの図は、処理された鋼の時間と熱とそれぞれの構造(オーステナ、マルテンサイト、ベイナイト)との相関関係を示します。熱処理は主に硬化会社行われます。

硬化プラントで処理される材料はほとんど同じで、再現性および信頼性が高く、同等の結果が必須です。効果的なプロセス制御のために、多数のサンプルをテストする必要があります。この高スループットのため、サンプルの作製プロセスはシンプルで高速です。さらに、作製は容易で、エラーのない表面の検査を保障するために優秀なサンプルの平坦性を得る必要があります。

## 材料構造学のサンプル作製ステップ

これらすべての要件の結果として、作製方法には次のものが含まれます：

- 速く丁寧なサンプル採取
- 平坦性を得る速い埋込
- 速く丁寧な研磨/ポリッシング



図2: 湿式砥粒切断機プリラント240

ATMの湿式砥粒切断機プリラント240を使用すると、切断時の熱を低減し、低質量で変形を維持するケアカット機能を選択することにより、迅速かつ穏やかな切断の利点を提供しています。これにより、低い変形度と構造変化がまったくない、または最小限の構造変化で、後続の迅速なサンプルの作製が容易になります。

平坦な面と良好なエッジの保持を得るために、QATMのモジュール式埋込プレスQプレス50で、埋込樹脂エポックブラックを使用して埋込を行います。加熱加圧埋込は高スループット、良好なエッジ保持および平坦な面の要件を満たします。いくつかの研磨/ポリッシングの方法は、工業分野のサンプルに適用することができ、ここではこの分野に使用できる作製方法の概要を示します。

### 作製方法1

この方法は長い時間をかけて確立されてきました。熱処理サンプルの硬度により、SiC研磨紙の寿命はかなり短く、消費にかかるコストが比較的高くなります。作製方法は次のとおりです。

ステップ	メディア	ループリカント 懸濁液	作業ホイール 回転速度	サンプル・ ホルダー 回転方向	個別荷重	時間
研磨	SiC, P180	水	300 rpm	時計回り	30 N	平坦磨まで
研磨	SiC P320	水	300 rpm	時計回り	30 N	1分間
研磨	SiC P600	水	300 rpm	時計回り	30 N	1分間
研磨	SiC P1200	水	300 rpm	時計回り	30 N	1分間
ポリッシング	イオタ	ダイヤモンド 3μm	150 rpm	時計回り	30 N	5分間

### 作製方法2

研削砥石での平坦研磨は、迅速かつコスト効率の良い作製の利点を提供しています。しかし、これは特別な機械(研削砥石専用機)の投資を伴います。しかし、SiC研磨紙を変更する必要がないため、全体的な作製時間が短縮されます。さらに、ダイヤモンド・ラッピング・ディスクは、長い寿命で使用することができます。

ステップ	メディア	ループリカント 懸濁液	作業ホイール 回転速度	サンプル・ ホルダー 回転方向	個別荷重	時間
研磨	砥石 P100	水	300rpm	時計回り	30 N	平坦磨まで
予備 ポリッシング	ギャラクシー コンテロ H	ダイヤモンド 9μm	150 rpm	反時計回り	30 N	4分間
ポリッシング	イオタ	ダイヤモンド 3μm	150 rpm	時計回り	30 N	4分間

新しい機械への投資を避けるために、標準的な研磨およびポリッシング装置において平坦研削のためにダイヤモンド研磨ディスクを使用することができます。

### 作製方法3

ギャラクシー研磨ディスクは非常に硬く、サンプル表面の硬度が変化しても平坦な面を得られます。

ステップ	メディア	ループリカント 懸濁液	作業ホイール 回転速度	サンプル・ ホルダー 回転方向	個別荷重	時間
研磨	ギャラクシーレッド	水	300 rpm	時計回り	30 N	平坦磨まで
予備 ポリッシング	ギャラクシー コンテロ H	タイヤ・コンプリート 9μm	150 rpm	時計回り	30 N	5分間
ポリッシング	イオタ	タイヤ・コンプリート 3μm	150 rpm	時計回り	30 N	4分間

図3: フェライト-パーライト、ナイ  
タル3%でエッチング、明視野  
20x

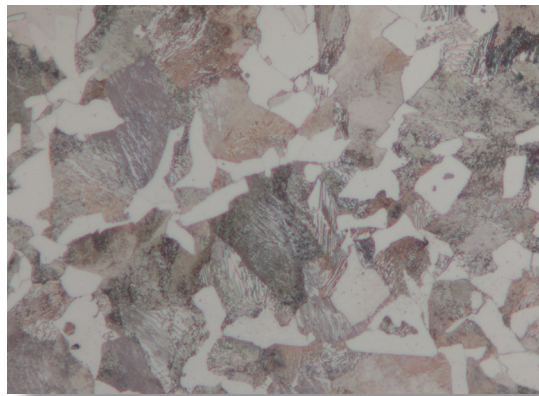
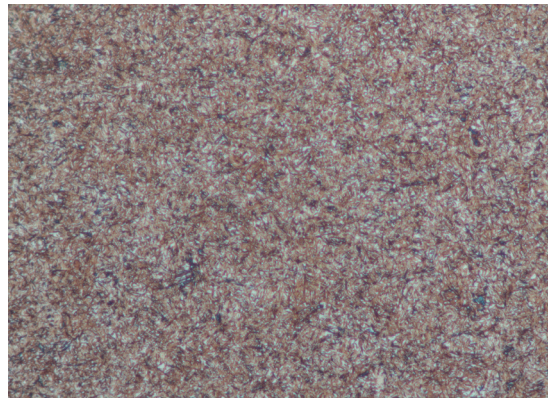


図4: 熱処理後のマルテサイト組  
織、ナイール3%でエッチング、  
明視野20x



### 結論

硬化会社では、サンプル作製の要件には、短時間の作製、高スループット、硬さ試験や表面検査のための良好なサンプルの平坦度と信頼性の高い結果が含まれています。SiC研磨紙を用いた作製方法は比較的高いコストを伴い、砥石を使用するには特殊な機械への投資が必要です。ラッピングディスク方式は、既存の機械と長い消耗品の寿命で利用できる利点により、最高のコスト効率が提供され、すべての必要な作製要件を満たします。