

メジャーリング概要

1. メジャーリングとは？

メジャーリングはそれに移転される熱の全量を記録するセラミック製デバイスです。この製品に応用され、使用される先端技術と材料のゆえに、それはセラミック・リングが配置される場所でキルンで実際に起こる加熱工程を的確に表現します。メジャーリングは信頼性の高い優良な一定品質レベルの達成に役立ちます。

熱電対により測定される加熱工程中のキルンの実際の設定温度は、この工程の条件の再現性を保証するものではありません。そのことが製品の品質を損なうことはいうまでもありません。熱電対は特定の場所の温度を計るに過ぎず、製品の位置での温度とは同じではありません。製品の終局の温度は全移転温度により決定されます。これは熱電対では測定されません。そのうえ、異なるキルンまたはキルン・レイアウトにおける同一の設定温度は、同一の熱処理を保証しません。

メジャーリングは、上述の要因を考慮に入れ、加熱工程の表示を改善し、移転された熱の実際量を緊密にコントロールできるようにするため開発されました。

メジャーリングは伝導、対流および放射によりリングに移転された熱の全量を測定します。それは熱降下、温度勾配、ガス流量、処理時間、キルンの設定などキルンに発生することのある種々の加熱条件を考慮します。全熱測定によってこの工程の再現性、ひいては製品の高い品質水準が確保されます。

2. メジャーリングはどのように機能するか？

メジャーリングは熱を受けると収縮します。収縮の度合いは、キルンの実際の温度、キルンの熱移転性、そして熱処理が行なわれる時間に依存します。

収縮の測定値は表を用いてリング温度 (RT) に換算されます。これはリングにより、そして製品によっても吸収される全熱量を表す有効温度です。観察されたリング温度は全加熱サイクルの有効温度であり、摂氏、華氏あるいはケルビン目盛による絶対温度とは直接関係がありません。設定温度とも直接の関係はありません。さらにメジャーリング温度の指示値は最長温度ホールド時間 (均熱時間) に影響されます。

一定温度では、メジャーリングは収縮を続け、RTの指示値が高くなります。最長均熱時間 (通常、0.5~10時間) は、使用されるリングのタイプと、リングの温度範囲に対比しての現実温度に依存します。この最長均熱時間を超えるメジャーリングを使用すると、

メジャーリングが特定の時点で収縮を止めるため、誤った結果を生じることがあります。

3. メジャーリングをいつ応用するか？

メジャーリングはその特定の性質から種々の目的のため多彩なアプリケーション（用途）を持っている。それは製品別に正確な熱処理を決定し維持するための完全な手段です。主アプリケーションの目的は、

- A) 工程管理と最適化
- B) トラブルシューティング
- C) 収量の向上
- D) 製品の品質改善
- E) 検査時間およびコストの削減
- F) 品質の確保

A) 工程管理と最適化

メジャーリングが最も多く使われるのは、製品の最適品質に到達し、キルンの熱パフォーマンスと性質を検証するための加熱工程の最適化と管理においてである。

パラメーター、温度および時間の設定を異にする多くの運転が行なわれます。これらの運転はリングにより決定されるRT値によって特徴付けられます。製品の品質分析が最適運転と付帯するRT値を決定する。このようにして見出されるリング温度は特定の加熱工程に関係付けられる。ひとたび工程の諸パラメーターの最適設定が見出されれば、メジャーリングを用いて工程をコントロールし、時間と温度の逸脱を認識することができます。将来の運転に関しては、同一のRT指示値が製品の同一品質水準を保証します。

この方法は新しい製品や工程を導入する時や、新キルンの熱特性における差異を決定する時、あるいはキルンの保守の後に常に用いられます。

B) トラブルシューティング

これは機器やその部品の製造におけるメジャーリングの伝統的アプリケーションの一つである。種々異なる熱ビヘビアを持つ位置を特定するため、リングを用いてRTにおけるキルンのマッピング（配置図作成）を行ないます。

故障の根因分析の後、適切な是正措置をとって問題を解決できます。問題解決後にメジャーリングを使用して、キルンの熱パフォーマンスを監視し、問題を検出する。監視の場合は、リングの数が分析段階の間より少ないことはないというまでもありません。

C) 収量の向上

熱特性のマッピングを利用できれば、工程の設定を微調節し、収量を最適化する可能性が生じます。これはエネルギー消費量の最適化につながります。

D) 製品の品質改善

工程管理が大幅に改善されるため、製品の品質のバラツキが最低限に押さえられます。これにより製品の品質管理が当初から軽減し、最終的には試料採取の水準に低減します。さらには完全に不要となり、手直しは最早必要なくなります。

E) 検査時間およびコストの削減

加工の改善により検査すべき製品数が減少し、最終的には製品試験が全面的に除去され、工程を監視するためのリングの測定だけが残された課題となります。メジャーリングマイクロメーターを用いてリング1個につき1回だけ測定することにより信頼できる結果が得られ、容易に測定を行なうことができます。時と共に試料採取率が最低限に低下し、検査の手間が省け、優良な品質が保証されます。

F) 品質の確保

ISO9001:2000に規定される工程管理は、今日では加熱工程を監視し、コントロールする客観的手段によってのみ達成できます。