

コンクリートは年間20億トンが生産されている、世界中で最も使用されている建築材料の一つです。コンクリートは水硬セメントに水、砂や砂利のようにきめが粗い粒子の材料数種類を混ぜ合わせて作られます。水硬セメントがバインダーとなって、水に晒された時にコンクリートは硬化します。

世界中に取り扱われている水硬セメントとしてポルトランドセメントが有名です。ポルトランドセメントはASTM C150試験片を使ったタイプI,II,III,IV,Vの相構成 あるいは European EN197試験片を使ったタイプCEM I, II, III, IV, VIに基づいて分類されます。



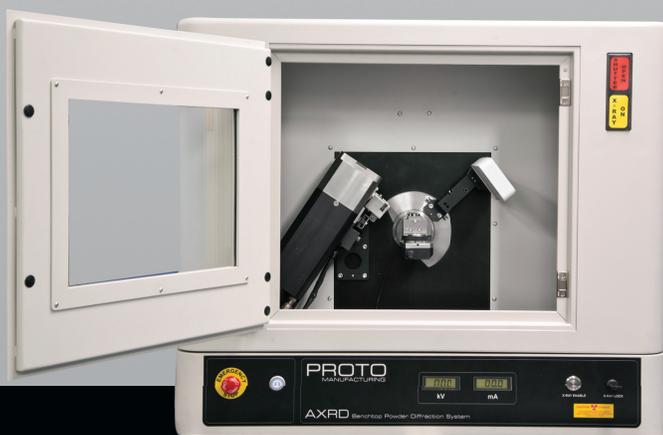
セメントの効用(特徴)は相変化と直接関係しています。例えばASTMタイプIIIセメントは早強性・高強度であり、エアライトの大きな質量分率を持つことが特徴として挙げられます。それに対して、ASTMタイプIVセメントは水和熱を持っており、エアライトの低い質量分率を持つことが特徴として挙げられます。

上記のようなセメント混合における相の知識とそれらの相関的な総計情報を把握することによって、最終製品の物理的特性(特徴)のコントロールが可能になります。

顕微鏡検査、化学分析、ボグ計算が一般的な相構成分析の手法として用いられています。一方、これらの手法ではサンプルの複数相の特定や定量化評価を素早く、正確に行うことができません。X線回折(XRD)はセメントサンプルの複数相の質的、量的な分析が出来る唯一の方法です。

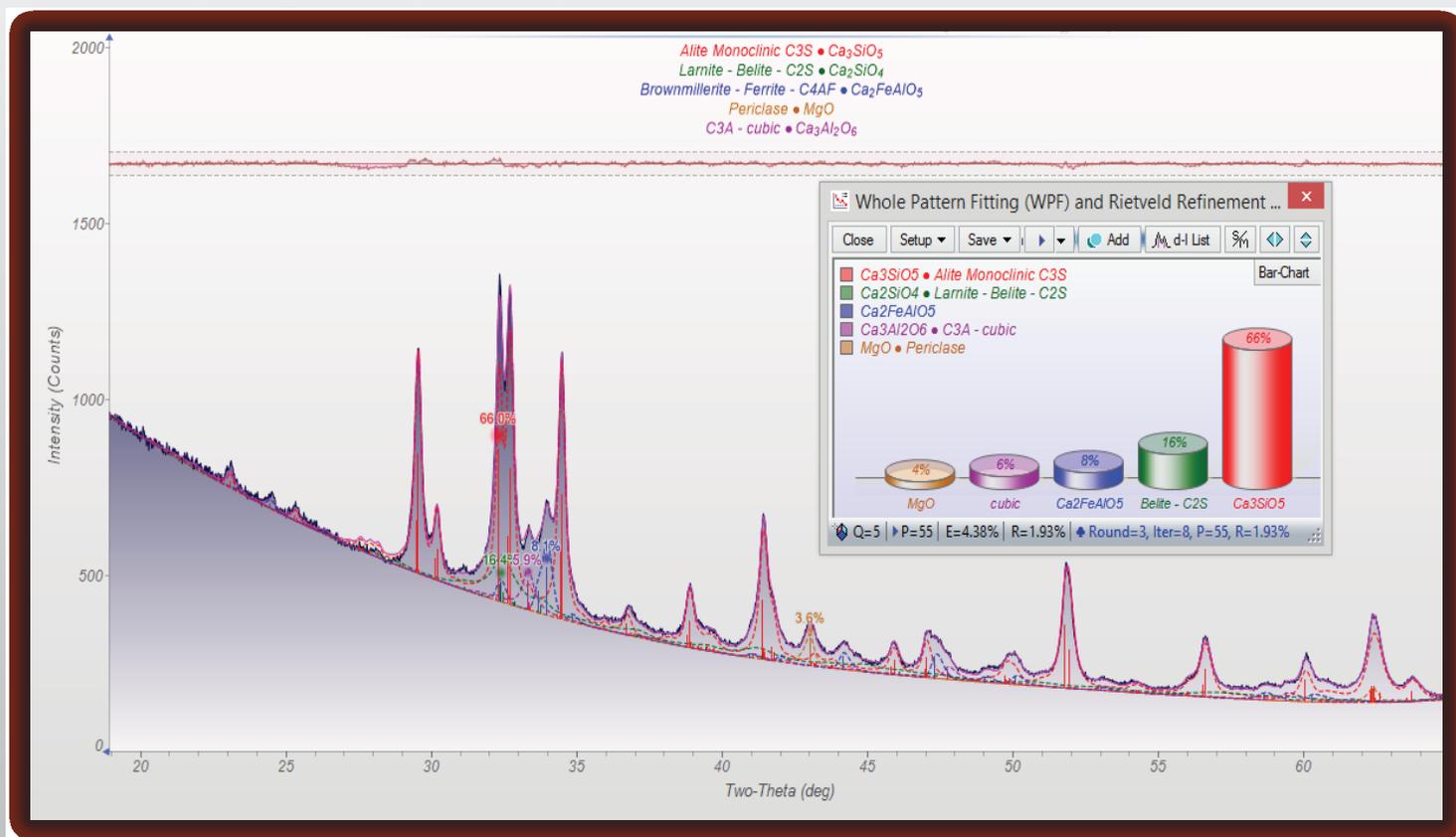
定量相分析-リートベルト解析

- ポルトランドセメント
- ブレンドセメント
- 石灰岩
- 石膏
- 硬質煉瓦
- アルミン酸塩セメント
- 溶鉱炉スラグ
- ケイ酸塩
- フライアッシュ
- 遊離石灰



ポルトランドセメントは4つ主要な相で構成されています: エーライト(C₃S), ベーライト(C₂S), フェライト(C₄AF)とアルミン酸塩(C₃A)に石膏、遊離石灰、ペリクレーズ、アーカナイト等のいくつかのマイナー構成物が加えられています。サンプル内の相/物質はそれぞれの特徴的な回折パターンを持ち、そのパターン強度はサンプル内における相/物質の相対量に比例します。強力なJADEの粉末回折ソフトウェアとのコンビネーションによって、複雑な混合物であっても、簡単に相特定や定量評価が可能です。

JADE 粉末XRDソフトウェアを用いた硬質煉瓦の分析



世界最先端技術を結集したプロトAXRD。このシステムが持つ機能(強力なJADE XRD分析ソフトウェアを用いたリートベルト解析と構造同定による定量相評価)によって、製品の品質管理を目的とした多様な物質の構成決定を可能にします。

一般的な硬質煉瓦とセメント層	
材質名	化学記号
エーライト(C ₃ S)	Ca ₃ SiO ₅
ベーライト(C ₂ S)	Ca ₂ SiO ₄
フェライト(C ₄ AF)	Ca ₂ FeAlO ₅
アルミン酸カルシウム(C ₃ A)	Ca ₃ Al ₂ O ₆
ペリクレーズ	MgO
遊離石灰	CaO
アルカナイト	K ₂ SO ₄
石灰岩	CaCO ₃
石膏	CaSO ₄ ·2H ₂ O