

マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

ARIM User's Report

[Release : 2025.09.01] [Update : 2025.08.27]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22UT0213
利用課題名 Title	セメント硬化体の表面観察および分析
利用した実施機関 Support Institute	東京大学 / Tokyo Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者以外) / Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	その他/Others
キーワード Keywords	形状・形態観察,分析,切削,研磨,電子顕微鏡/Electron microscopy

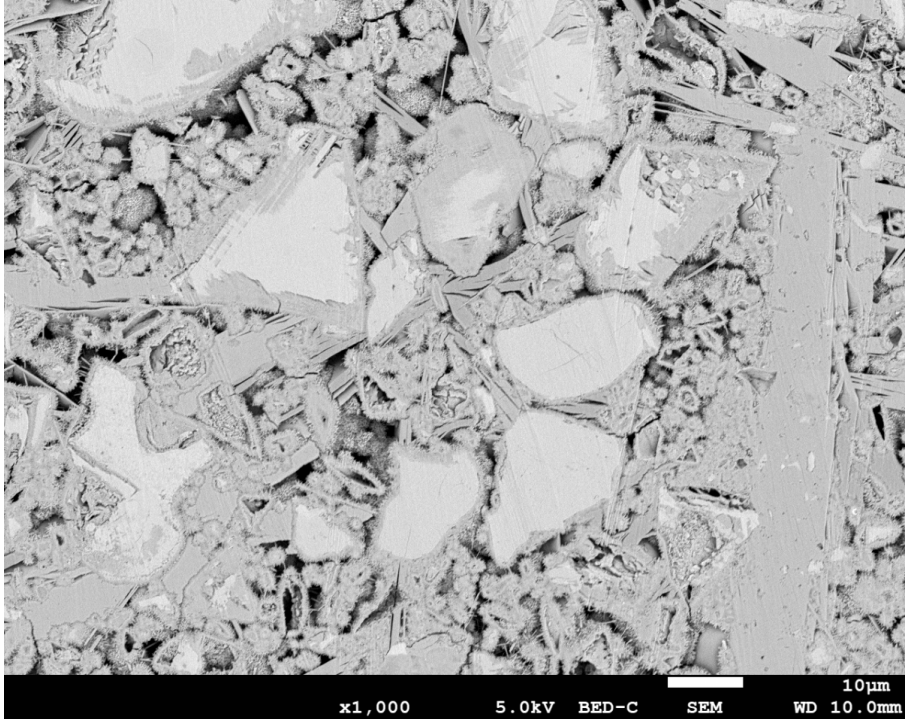
利用者と利用形態 / User and Support Type

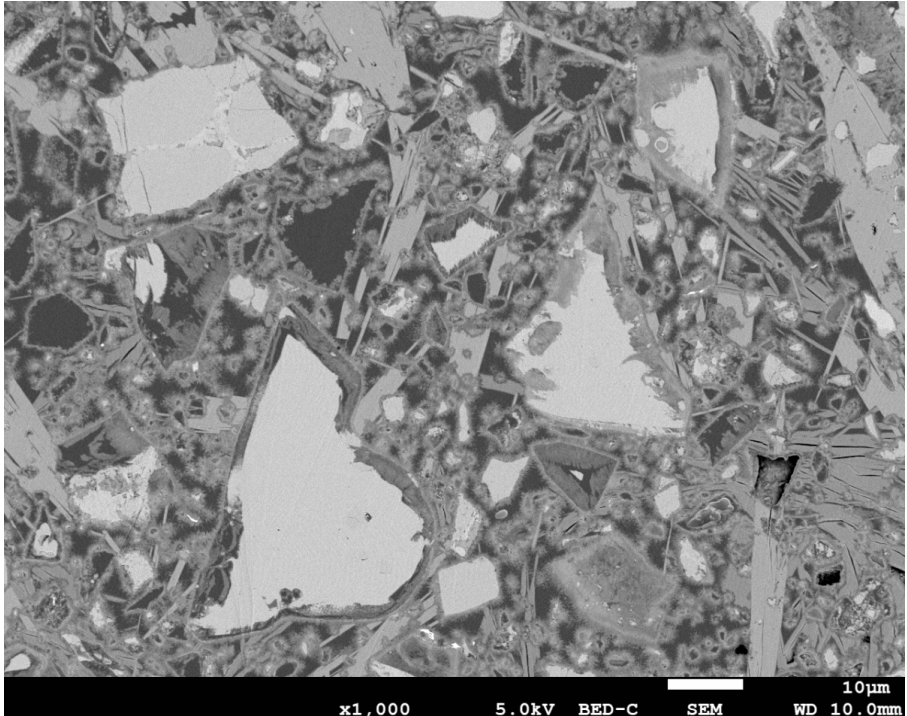
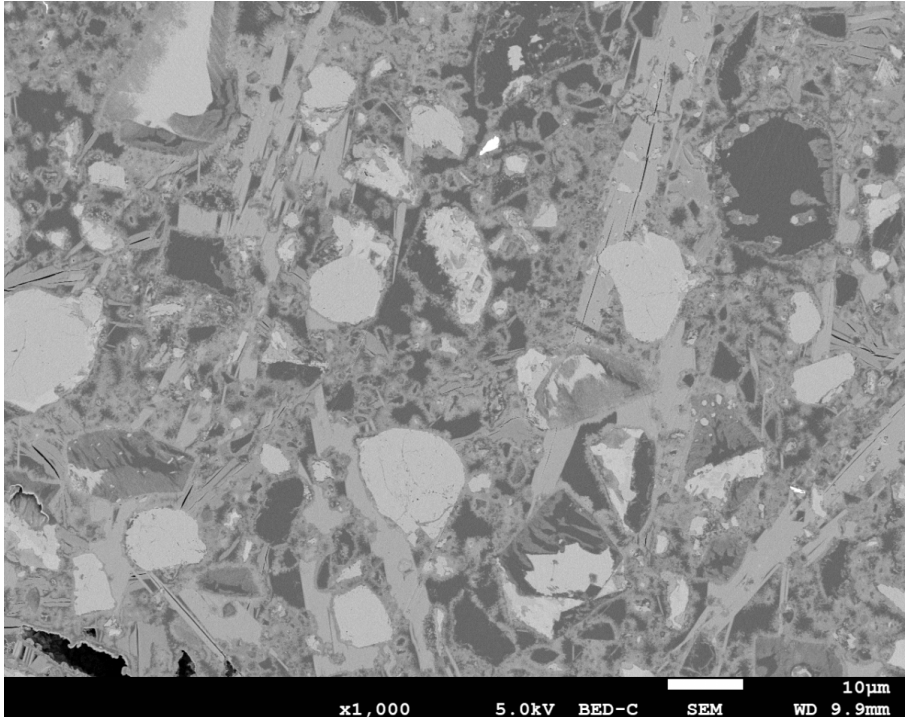
利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	梅木 翔太
所属名 Affiliation	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	栗原 諒
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	福川 昌宏,近藤 堯之
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	UT-102 : 高分解能走査型分析電子顕微鏡 UT-153 : クロスセクションポリッシャー (CP)
---------------------------------	---

報告書データ / Report

<p>概要 (目的・用途・実施内容) Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</p>	<p>普通ポルトランドセメントに代表される建設に利用されるセメントは、供用される環境、構造形式や要求性能に応じてセメントの鉱物組成のみならず、セメントの粒径の細かさ（ブレン値という指標で示される）によっても品質管理がなされ、様々な需要に対応してきた。本研究では、同じ普通ポルトランドセメントクリンカーを由来とする異なる粒度のセメントを使用したセメント硬化体を用い、材齢初期の水和反応物の析出形状について、東京大学の設備を利用してセメント硬化体のCP加工および走査型電子顕微鏡（FE-SEM）による研磨面観察を行った。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>試験体は水セメント比55%のセメントペーストを作成し、材齢3日経過のもの、20°C11%RHの環境で1年間乾燥を行った試験体から5 mm角程度のサンプルを切り出し、エポキシ樹脂で含浸硬化させ、SiC研磨紙を用いて事前研磨を行った後、Arガスを用いたCP断面研磨（SM-09010、SM-09020）を実施した。研磨後は、オスmiumで導電性コーティングを施した。観察には、JSM-7800F Prime 日本電子製を用いた。試験体は、3種類のブレン値に調整した普通ポルトランドセメントを用い、試験体凡例は、ブレン値の小さい（すなわち、粗い粒度分布をもつ）水準からN_LB、N_MB、N_HBと記す。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>Fig.1にCP加工を行ったN_LB、N_MB、N_HBそれぞれの反射電子像を示す。倍率1000倍で統一している。Fig.1 (a)から(c)になるにつれて、試料に使用したセメントは細かい粒度分布を持つようになっていく。別途行った粉末X線回折およびリートベルト解析の結果から、同じ材齢3日の時点において、セメントのブレン値が大きくなるほど、セメントの水和反応が早くなることが確認されている。Fig.1に示す反射電子像、特に(b)または(c)において、もともとのセメント粒子の内部が中空となり、周囲を取り囲むように水和物が析出している部分が確認される。このような、SEM観察において内部が中空もしくは暗いグレースケールで観察される粒子はHadley粒子と呼ばれている。水和反応によりセメント粒子近傍に水和生成物を析出させると同時にもとのセメント粒子が収縮していく過程でセメント粒子と外縁を囲む水和生成物との間に空隙が生じる。SEM用に研磨あるいは切断を行った面に、上述の空隙を含んだ領域が存在する場合に、反射電子像でHadley粒子が観察される。したがって、水和反応が進行するほど、Hadley粒子は頻度よく観察されると考えられ、Fig.1における一連の反射電子像から、それを裏付ける傾向が確認された。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	 <p>Fig.1 (a) N_LB (反射電子像、倍率1000倍)</p>

<p>図・表・数式 2 Figures, Tables and Equations 2</p>	 <p>Fig.1 (b) N_MB (反射電子像、倍率1000倍)</p>
<p>図・表・数式 3 Figures, Tables and Equations 3</p>	 <p>Fig.1 (c) N_HB (反射電子像、倍率1000倍)</p>
<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)</p>	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p>DOI (論文・プロシーディング) DOI (Publication and Proceedings)</p>	
--	--

口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.	
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件