

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	22UT0265
利用課題名 Title	C ⁴ S建設分野の炭酸カルシウム循環システムの研究開発
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	マテリアルの高度循環のための技術/Advanced materials recycling technologies 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,イオンミリング/Ion milling,資源循環技術/ Resource circulation technology

利用者と利用形態 / User and Support Type

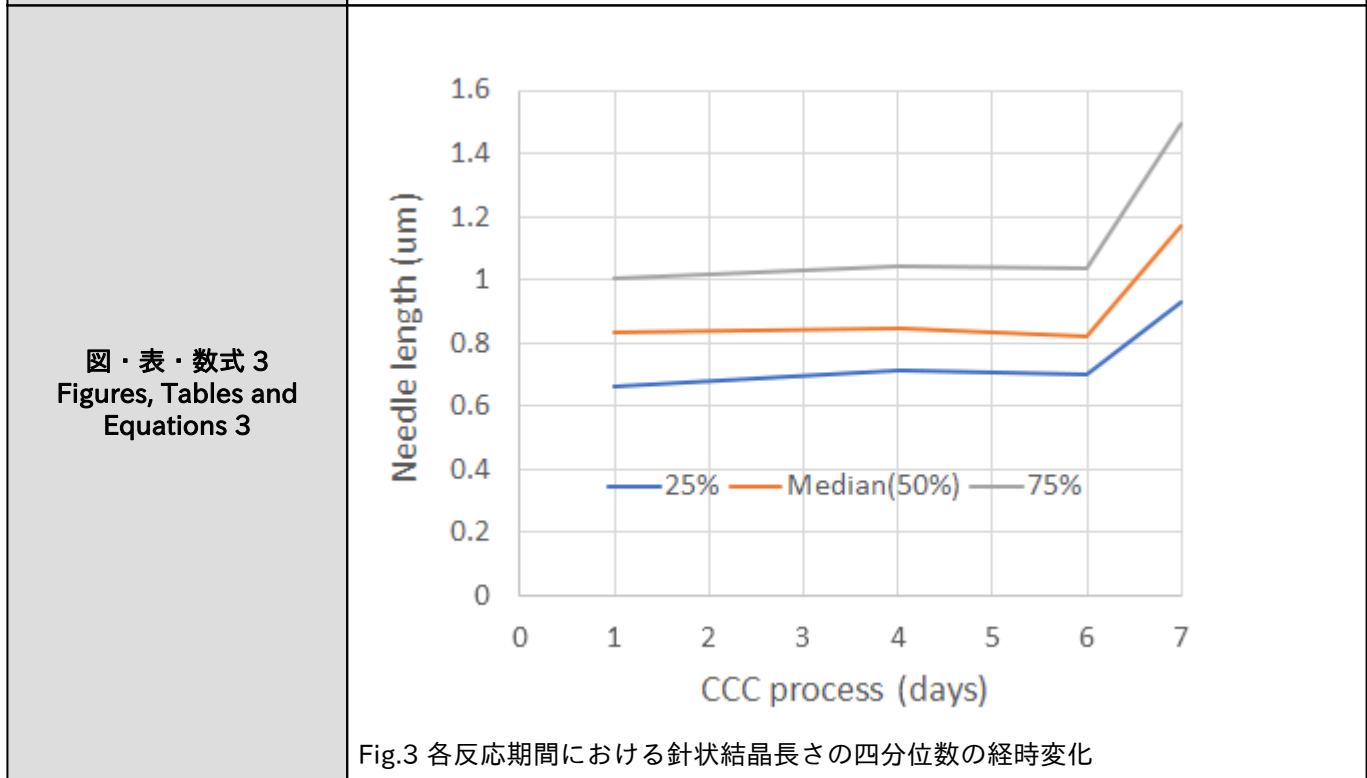
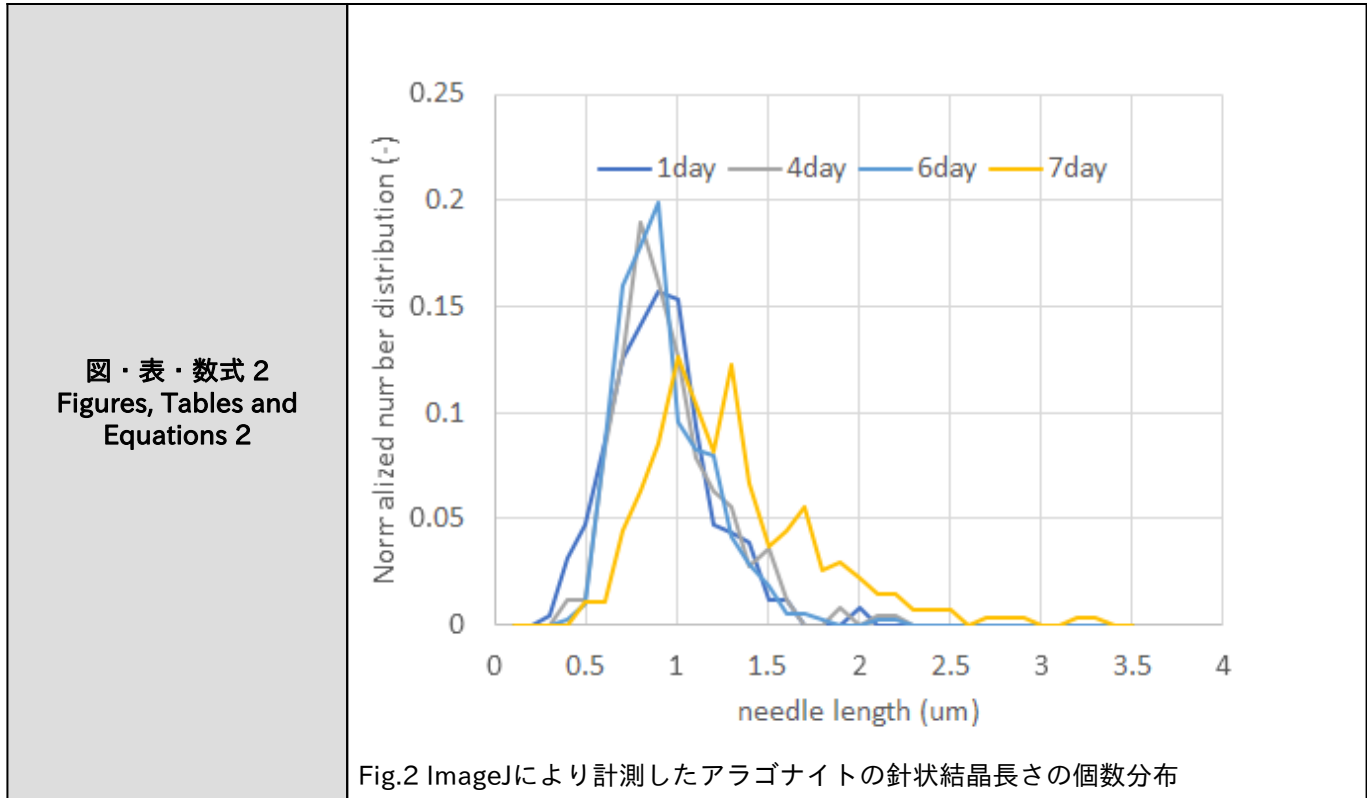
利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	栗原 諒
所属名 Affiliation	東京大学大学院工学系研究科建築学専攻
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	Kien Bui, Qingsong Zhou, Wang Wei, 丸山 一平
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	福川 昌宏, 近藤 堯之
利用形態 Support Type	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-101 : 低損傷走査型分析電子顕微鏡 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>構造物の解体時に排出されるコンクリート廃棄物を骨材および結合材に利用した完全リサイクルの建設材料（カルシウムカーボネートコンクリート（CCC））の開発に取り組んでいる。硬化体内部において、溶液から析出する炭酸カルシウムは、骨材同士の結合材の役割を担っており、硬化体の強度発現に大きく寄与する。東京大学の設備を利用して微小CCC試料のCP加工および走査型電子顕微鏡（FESEM）を用いた研磨面における表面観察を行った。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>再生コンクリート骨材を模擬し、炭酸化処理を行ったセメント硬化体を粒径0.3mm以下に粉碎し、重力式で重炭酸溶液を供給する方式にΦ10mm、高さ5～10mm程度となるようステンレス製型枠に充填し、70度の恒温炉内で反応期間1～7日の範囲でCCC硬化体を作成した。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、オスミウムで導電性コーティングを施した。観察には、JSM-7800F PrimeおよびJSM-7500FA（日本電子製）を用い、研磨面における炭酸化セメント硬化体の粒子表面に析出する炭酸カルシウムを対象として倍率4000倍での形態観察を行った。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>Fig.1に反応期間7日のCCC試料における二次電子像を示す。炭酸化後粉碎を行ったセメント硬化体粒子の表面より放射状に針状結晶が析出していることが見て取れる。針状結晶は重炭酸溶液より析出した炭酸カルシウムの結晶多形のうちアラゴナイトである。反応期間1から7日までの倍率4000倍の二次電子像をデータセットとし、画像解析ソフトImageJにある長さ測定機能を使用し、各二次電子像に見られるCCC骨材表面に析出するアラゴナイトの針状長さの計測を行った。各反応期間ごとに10視野以上の二次電子像を用い、それぞれ合計で250本以上の針状結晶の長さを用いている。 Fig.2に針状結晶の測定本数で除したアラゴナイトの針状結晶長さについて頻度分布を示す。反応期間1日と比べ、4、6日の試料では0.5um以下の針状結晶は計測されず、0.8～0.9um付近に分布のピークを持っている。反応7日では、1.0um以上にピークが見られるようになる。Fig.3にFig.2で示した頻度分布の四分位数を反応期間に対して示す。硬化反応前の炭酸化セメント硬化体粒子表面では、針状結晶が確認されておらず、反応開始から1日までの範囲で中央値0.8um程度までアラゴナイトの針状結晶が析出し、その後反応期間6日までFig.3における変化は緩やかであるがFig.2の頻度分布においては分布形状の変化が見られた。反応7日ではFig.3からも長い針状結晶となっていることが確認された。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	 <p>Fig.1 CCC硬化体の二次電子像一例（反応期間7日、倍率4000倍）</p>



その他・特記事項 (参考文献・謝辞等)
Remarks(References and Acknowledgements)

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI (論文・プロシーディング)
DOI (Publication and Proceedings)

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