

ものの生地や釉薬の原料、食品加熱用プレート材、その他大変興味深い品目には化粧品としての利用がある。しかし、大規模かつ低エネルギーで大量に火山灰を有効活用する方法は確立されていない。そこで、フランスのダビドビッツ博士が提唱したジオポリマー法⁵⁾を用いて、この火山灰を低エネルギー、具体的には不焼成処理で、無機の固化体を作製する方法について簡単にご紹介したい。

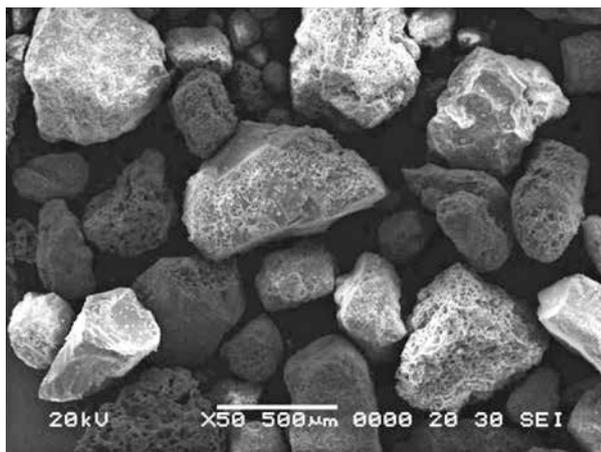


写真2. 新燃岳火山灰の外観

3. 不焼成固化体の作製法とその原理

ジオポリマーとは、アルミノシリケート非晶質相とアルカリ水溶液との反応により生成するセメントのような固化体のことである。下の(1)式で示されたシリコンの4価のネットワーク中に Al^{3+} イオンが置換し、電気的中和バランスをとるために Na^+ が捕縛されたような構造をとることで、化学的に安定な構造となり固化する⁵⁾。シリコンの水和物の脱水縮合重合反応により、この構造が得られると考えられているが、得られた構造は結晶質ではなく非晶質である。セメント水和反応とは違う硬化機構で固化すると考えられているが、その一方でアルカリ活性セメントとも呼ばれ、セメントの一種とも扱われる場合があり、材料科学的には未だ確立されてい

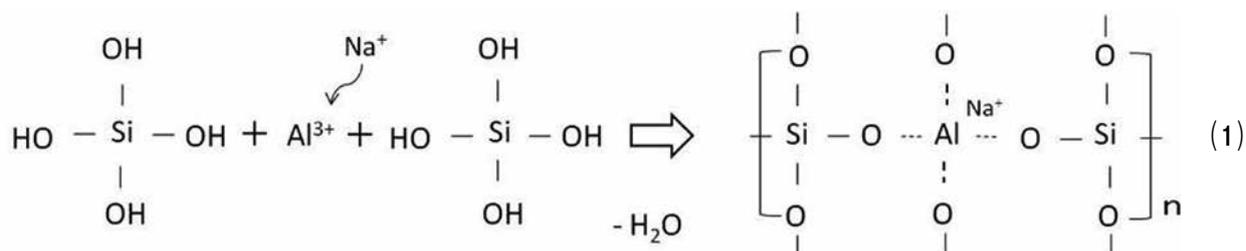
ない材料である。

ジオポリマーの原料には、粘土鉱物であるカオリナイトを700℃前後で加熱して非晶質化したメタカオリンか、石炭火力発電所から排出される石炭灰（フライアッシュ）とよばれる産業廃棄物が利用される。フライアッシュは鉄鋼スラグなどと共にセメント・コンクリートの重要な添加混和材でもある。それらには、非晶質アルミノシリケート相が多量に含まれており、アルカリ水溶液と混合することで(1)式のネットワークが容易に形成され固化体が形成される。反応の促進剤としてナトリウムシリケート水和物（通称：水ガラス）が添加されることが多い。日本におけるジオポリマー固化体の研究は、欧州やオーストラリアに比べてそれほど進んでいないが、本場のフランスでは提唱者のダビドビッツ主催のジオポリマーキャンプ⁶⁾が毎年開催されるなど、その研究活動は大変盛んである。

日本の火山灰の固化にこのジオポリマー反応が適用できないか実験を試みた。火山灰を適当な大きさに粉碎し、種々の濃度の一定量の水酸化ナトリウム水溶液と混合した。混合物を型枠に入れ、湿度80%、温度50℃（恒温、恒湿チャンバー内）の環境で1週間程養生した。得られた固化体を水に浸漬し、水溶性の物質を溶解除去後、乾燥させた試料も準備し、水浸漬後の固化試料体の圧縮強度試験を行った。

4. 圧縮試験結果

図2に、混ぜ合わせた水酸化ナトリウム水溶液の濃度に対する圧縮強度、および水に浸漬し、水溶性物質を除去した後の試料の圧縮強度試験結果を示した。水酸化ナトリウム水溶液の濃度が7.5モルの場合に水に浸漬後の圧縮強度は大きく、耐水性が大きくなったが、さらに高濃度では水溶性物質の量が増えたため、水に浸漬した試料の圧縮強度は大きく低下した。この水



研究者紹介

移動物体追跡技術に関する研究

愛知教育大学 教育学部 准教授 福井真二
(知能情報システム学科1996年卒、博士後期課程電気情報工学専攻2001年修了)

大学院生の頃からコンピュータビジョンに関する研究に興味を持ち、現在まで同分野に関する研究を行っています。現在は、主にカメラによって撮影された映像中の移動物体追跡技術に関する研究を行っています。移動物体追跡技術は、インテリジェントな監視カメラシステムの構築、自動交通量計測システム、スポーツ撮影の自動化など、様々な分野に利用することが可能な基礎技術です。このような移動物体追跡技術及びその周辺技術に関する研究を中部大学の岩堀教授と共同で行っています。

近年、頑健に移動物体を追跡可能な技術としてパーティクルフィルタを利用した手法が多く提案されています。パーティクルフィルタは、観測される情報（移動物体追跡の例でいうと画像）から観測されない情報（推定したい情報、移動物体追跡の例では追跡対象物体の位置等）を確率的に推定する手法で、何かを確率的に推定する場面に汎用的に利用できる技術ですが、それを移動物体追跡のために利用しています。このパーティクルフィルタを用いた移動物体追跡がより頑健な追跡技術となるよう、日々研究しています。

パーティクルフィルタは、推定したい情報を状態量とし、過去の観測データと状態量から現在の状態量を推定する手法です。状態量推定には多数のパーティクル（粒子）を用います。各粒子は状態量と重みを持ち、各粒子の状態量は状態量のサンプルであり、各粒子の持つ重みは、現在の状態量がその粒子の持つ状態量である確

率を表します。粒子の重みによって事後確率分布を離散的に近似し、状態量の期待値として状態量を推定します。

パーティクルフィルタの場合、観測データを得た後、予測、重み計算、リサンプリングという処理を行うことによって状態量の推定を行います。この枠組を応用し、動画像中の移動物体を追跡するために利用しています。より頑健な移動物体追跡を行うために、各ステップをどのように改良すればよいかということや、パーティクルフィルタの枠組みそのものの改良、パーティクルフィルタよりも更に頑健な移動物体追跡手法の開発などを行っています。開発した追跡手法の移動物体追跡例を図1に示します。図中の白い矩形が追跡している人物の推定位置を表しています。追跡対象の人物が他の人物に隠れるような場面においても追跡対象を追跡できていることが確認できます。この技術を更に発展させ、いかなる場面においても失敗しない追跡技術の開発を目指しています。

また、頑健な移動物体追跡を目的とした移動物体検出手法の開発や移動物体の影検出手法の開発も行っています。

自動的に移動物体追跡を開始するためには、追跡対象となる移動物体を自動検出し、その物体の色情報等を取得する必要があります。そのため、移動物体を検出する手法を開発しています。移動物体の写っていない背景画像を用いた手法が古くから移動物体検出には用いられていますが、背景の変動に弱いという弱点がありま



図1. 移動物体追跡結果

す。そのため、背景モデルによって移動物体を検出する手法を現在開発しています。風による木やカーテンの揺れのような背景中の物体が変動する場合や日照変化等によって照明環境の変化が生じる場合においても移動物体のみを抽出することができるような手法を目指して開発をしています。

現在までに開発した手法の実験結果を図2に示します。図中の白色領域が検出された移動物体領域を示しています。背景中の木の葉が揺れているのですが、それにも関わらず移動物体領域を検出できていることが確認できます。今のところ固定されたカメラからの映像を対象としていますが、カメラの位置が移動する場合においても移動物体を自動検出することができるような手法を今後は開発していきたいと考えています。



図2. 移動物体検出結果

移動物体の影の検出手法は、移動物体の検出や追跡の際に移動物体の影が問題となることがあり、影を検出・除去する手法が必要となったことから研究を開始しました。移動物体検出を行う際に移動物体の影が画像中に存在すると、複数の移動物体を一つの物体として検出してしまったり、移動物体のみの色情報を取得できなかつたりします。このような影の影響により移動物体追跡を頑健に行うことができないということなごいよう、移動物体の影領域を検出する手法の研究を行っています。現在は影モデルを混合ガウス分布によって構築し、確



図3. 影検出結果

率的に影領域を検出しています。この手法の実験結果を図3に示します。検出された影領域が図中では白色になっています。影領域と移動物体領域とを分離できていることが確認できます。この方法では背景画像を用いていますが、上で紹介した背景モデルによる移動物体検出手法と組み合わせ、背景画像を用いずに影領域を検出する手法、更には、1つのモデルによって移動物体のみを頑健に検出する手法を今後提案していきたいと考えています。

これらのような移動物体追跡関連の研究以外にも、医療用内視鏡から得られる画像中のポリープ領域の自動抽出及びポリープの3次元形状復元に関する研究も岩堀教授と共同で行っています。

私の研究の成果が社会に役立つ日が来ることを願って、今後も研究を続けていきたいと思ひます。



福井真二氏の略歴

1996年3月 名古屋工業大学工学部知能情報システム学科卒業
2001年3月 名古屋工業大学大学院工学研究科博士後期課程電気情報工学専攻修了
2001年6月 名古屋工業大学 中核的研究機関研究員
2002年6月 愛知教育大学 助手
2005年4月 愛知教育大学 講師
2009年4月 愛知教育大学 准教授
現在に至る

紀行

スイス連邦工科大学・ 建設材料研究室に滞在して

社会工学専攻 助教 吉田 亮

はじめに

本稿は、日本学術振興会の若手研究者インターナショナル・トレーニング・プログラムにより、2012年9月13日から2012年12月31日までの111日間、スイス連邦工科大学に留学させて頂いたときの体験談・四方山話である。留学に関して御支援を賜りました春日敏宏教授、荒井千登世様には深く感謝致します。

スイス連邦・ローザンヌの気質

スイスの国土面積は41,285km²と九州よりやや小さく、その約7割をアルプス山脈とジュラ山脈で占める。人口は約787万人である。スイスの電力事情は水力が6割、原子力が4割と特徴的である。これは、スイスの地形および放射性廃棄物を格納できる良質な岩盤があることに由来する。近年の大型ハドロン衝突型加速器の実験も有名であるが、1983年に岩盤を500m以上掘削し建設されたグリムゼル試験場での放射性廃棄物処分に係わる実験も大規模で有名である。

またスイスは四方をドイツ、オーストリア、イタリア、フランスに囲まれ、公用語と国民性



写真1. 大聖堂から望むローザンヌ旧市街とレマン湖

は隣接国に強く影響を受ける。ドイツに隣接したチューリッヒでは、スイスジャーマン（ドイツ語とは異なる）を使用し、都市も人もどこか工業的で堅実な印象を受ける。南下シタリアに近づくと陽気さ・ざっくりした感じが増してくる。滞在したローザンヌはスイス西部、レマン湖の北岸に位置した観光都市であり、国際オリンピック委員会、国際バレエコンクールなどでも有名である。ローザンヌの公用語はフランス語であり、都市と人からは柔らかい印象を受けた（写真1）。レマン湖に注ぎ込む斜面に延々と続くぶどう畑は、湖面に映る紅葉が美しく、世界遺産に登録されている。スイスで生産されたワインは国内で完全に消費されるほど美味である。

そしてスイスは、某バーガーのバリューセットが千数百円もするなど、物価が高いことでも有名である。筆者は、ローザンヌの郊外に月1900CHF（スイスフラン・当時まだ円高）の部屋を借り、懐事情に不安を抱え家族と渡航した。研究室に初出勤の際には、乗り越し精算できるのが当然と発車間際に乗り込んだメトロで無賃



写真2. チーズを彷彿とさせるロレックスラーニングセンター（ひび割れの無い美しいコンクリート。妹島らの設計）

ホットライン

平成25年度 国際化推進事業について

名古屋工業会からの寄附金に基づく学長裁量経費による国際化推進事業費の平成25年度分が以下の通り実施されました。

本事業は、学生、教職員が、海外の企業や高等教育機関、研究所を訪問し、国際インターンシップ又は教育研究活動に従事する取り組みや、外国人留学生を支援する取り組みを支援し、大学の国際化の基盤づくりを強化・推進するものです。

[タイプA] 学生・教職員の海外研鑽支援

- | | |
|---|-------------|
| (1)EFREI及びESIGELECとの国際連携に基づく情報工学グローバルプログラム | 学生 2名 |
| (2)相互交流を目指した学術協定校への学生派遣 | 学生 3名 |
| (3)GAZI大学との大学間学術交流 | 教員 1名 |
| (4)国際化に向けた欧州大学での学生の現地指導並びに米国での派遣先大学開拓 | 学生 5名、教員 1名 |
| (5)グローバル研究グループによる分子変換触媒の開発 | 学生 3名 |
| (6)日本のものづくり再生に向けイタリアのデザイン・建築設計の現場体験を通じた人材育成 | 学生 3名、教員 1名 |
| (7)橋梁用最先端大型振動台による大規模加振実験参加を通じた海外プロジェクト遂行能力の向上 | 学生 4名、教員 1名 |
| (8)欧州・豪州・米国の各大学との国際交流推進事業 | 学生 6名 |
| (9)欧米の木質古材有効活用とアルゴズミック建築設計の国際共同研究推進と国際研修先開拓 | 学生 4名、教員 1名 |
| (10)対話コンテンツの多言語化及び能動的対話システム等の応用技術の開発 | 学生 1名 |

[タイプB] 外国人留学生支援

- | | |
|---|-------------|
| (1)欧州博士課程正規留学生奨学支援 | 学生 1名 |
| (2)ハノイ工科大学における優秀な留学候補生に対するリクルート | 教員 1名 |
| (3)同済大学とのDDプログラムでの私費留学生の支援と優秀な留学生のリクルート | 学生 1名、教員 1名 |
| (4)ベトナム国費留学生に対する都市計画技術の移転 | 学生 1名 |

平成25年度課外活動活性化経費授与式

名古屋工業会は名古屋工業大学の課外活動を支援するため、1月27日、名古屋工業会館で平成25年度課外活動活性化経費授与式を執り行った。篠田理事長から大学が選考した支援活動団体（34の公認課外活動団体とフォーミュラープロジェクト）を代表して剣道部ならびにフォーミュラープロジェクトに目録が授与された。

この課外活動活性化経費（総額300万円）は、国立大学連盟行事および全国大会またはそれに準ずる予選に出場するために要した参加費や交通費として、各活動団体に配分される。（事務局）



学生コーナー

(名工大新聞部提供記事)

勝健太さん 若手優秀賞受賞

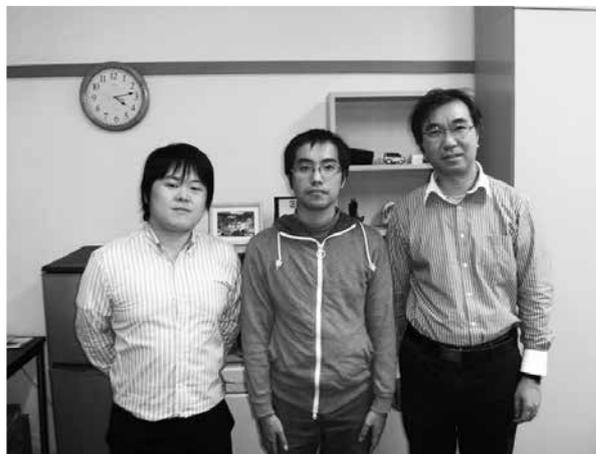
加藤 豊大 (情報2年)

王・安在研究室所属、情報工学専攻の勝健太さん(M2)が電子情報通信学会環境電磁工学研究会にて若手優秀賞を受賞した。環境電磁工学研究会とは電磁両立性(EMC)に関する研究・開発の活性化を目的として、同分野の研究に従事する若手研究者を対象とした「若手研究者発表会」を開催しており、その研究発表について新規性、有効性、妥当性、発表技術を総合的に評価し、33歳未満の参加者十数人の中でも優秀な3人の発表者に「若手優秀賞」を授与している。

勝さんが所属している王・安在研究室では、生体インプラント通信における電磁両立性の研究も行っており、カプセル内視鏡の性能の向上を目的として研究を進めていた。体内からの無線通信は人体からの大きな減衰を受けるため低周波が主流である昨今、高周波数帯での高速通信が可能になれば手術中のリアルタイムでの観測や、カプセル内視鏡の位置を制御しながらの観測が可能になる。そこで、勝さんは高周波数帯域でのインプラント通信についての研究をしていた。

今回、若手優秀賞を受賞した勝健太さんの研究の内容は『広帯域雑音を有するUWB-IRエネルギー検出時間に対するBER特性』というものだ。体内から体表または体内同士で通信するインプラントボディエリアネットワーク(Body Area Network: 以下BAN)技術に、超広帯域インパルスラジオ通信方式(Ultra Wideband Impulse Radio: 以下UWB-IR)が候補の一つとして適用可能であることを示した。

UWB-IR方式は非常に短いパルスを用いることで、高速での情報伝送や低消費電力を達成でき、受信側にエネルギー検波方式を採用す



れば、回路構造も極めて簡単であり実装が容易なことが知られている。しかし、UWBの周波数が高いためインプラントBAN通信における信号減衰が大きく、良好な通信性能の実現は容易ではない。そこで、UWB-IR通信における広帯域雑音の取り扱い方を検討し、それを基にエネルギー検波方式におけるエネルギー検出時間の最適化を行い通信特性の向上を図った。それだけでなく、生体等価液体ファントム(人間の生体組織の電気的な性質を模擬した液体)を用いて実験的に評価し、最適な検出時間におけるビット誤り率特性(BER特性)を明らかにし、インプラントBANへのUWB-IR通信方式の実現可能性を示した。

今回、若手優秀賞を受賞した勝さんに苦労した点を訊くと、「インプラントBANへの実現可能性を示す際に、計算機シミュレーション、ファントム実験(人間の生体組織の電気的な性質を模擬した液体を使った実験)、海外での動物実験を行ったが、当初は実験がなかなかうまくいかなかったので苦労した。受賞という形で認められて嬉しい。他の受賞者が企業の研究者から選ばれるなか、とても名誉なことだ」と語った。

ロレアル-ユネスコ女性科学者 日本奨励賞受賞

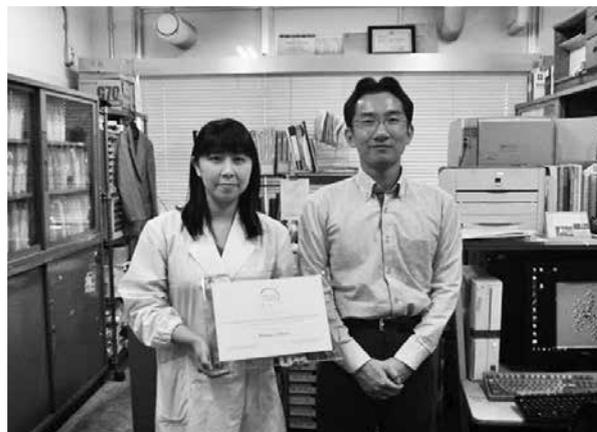
北原 知恵 (生命・物質3年)

9月11日、2013年度 第8回「ロレアル-ユネスコ女性科学者 日本奨励賞」の発表・授賞式がフランス大使公邸で行われ、小原睦代さん(未来材料創成D2)が本学初の受賞者となった。この賞は、日本の若手女性科学者が国内の教育・研究機関で研究活動を継続できるよう奨励するため、日本ユネスコ国内委員会の協力のもと、日本ロレアル(株)が2005年に創設。博士後期課程に在籍・進学予定の物質科学および生命科学の女性科学者から毎年両分野2名ずつ計4名が選出される。

小原さんは研究のやりがいをもっと多くの人に知ってもらい、女性研究者を志す人が増えてほしいとの思いから、この賞への応募に至った。小原さんの研究分野は有機化学・不斉合成であり、「酵素を凌駕する触媒創製、新触媒を用いて医薬品分子の左右を作り分ける」という研究の成果が評価され、物質科学分野で受賞した。

医薬品には鏡像異性体が数多く用いられている。片方は薬効があるが、もう片方は毒性を有し、副作用をもたらす物質も多々あるため、医薬品を作る過程において鏡像異性体の作り分けが重要である。生体内での反応を促進する酵素は天然の触媒であり、環境にやさしい合成ができるなど様々な能力があるが、特定の物質の合成しかできないため、医薬品などの複雑な物質の合成には使用できない。そこで、小原さんは酵素に多く含まれる“イミダゾール”にヒントを得て、類似骨格をもつ光学活性な“イミダゾリン”を用いることにより、酵素を超越する高機能な不斉触媒、すなわち、立体選択性を制御しながら色々な化合物を効率よくかつ環境にやさしく合成できる触媒の開発を行った。そして、新しく作り出した触媒を使って多くの鏡像異性体化合物の作り分けを可能とし、触媒の有用性を示した。この研究は、医農薬学、化学工業の発展への貢献が期待される。

研究は9割以上が苦労だと小原さんは話す。世界の人がやっていない研究というのは、成功すると面白いが、やられてない研究にはそれなりの理由がある。その困難を克服するには、既



存の概念の組み合わせではうまくいかず、何か新しいコンセプトを持つ手法を提案する必要がある。日々失敗が続く中でうまくいく方法を見つけて、工夫していき、その1割の楽しさを感じながら研究をしているようだ。

今回の受賞について小原さんは「先生や先輩、後輩の支えがあって成果を残せたので、本当に皆に感謝しています。受賞を通して少しは恩返しできたかなと思います。また、自分以外の受賞者は皆すでに博士を卒業し、助教や特任助教という形でアカデミックに残っている大先輩ばかりで、すごく刺激になりました。今後、この賞に見合った研究をしていかなければと気合が入りました。将来は製薬会社に入って、世界中の病気で苦しんでいる人を救えるような新薬を開発する仕事に携わりたいです」と話した。

また、中村修一准教授(生命・物質)は自身の研究室に所属する小原さんの受賞を受け、「非常に素晴らしいことだと思います。名工大の研究室でも日本・世界に通用するということを示してくれました。今回彼女が女性研究者として身近なロールモデルとなり、名工大の女性の学生にとっては勇気づけられる賞ではないかと思っています。また、名工大に興味を持つ高校生が増えるきっかけになったらいいなと思います。日本の女性研究者の割合は約13%と少ないですが、この賞は女性をもっと活躍できることを示していると思います」と話した。

(ごきそNo.457 P20関連記事を参照)

研究者紹介

未利用資源の活用—火山灰—

物質工学専攻 准教授 橋本 忍 (ZY②)

1. はじめに

日本は世界有数の火山国である。気象庁のホームページによれば、現在日本で火山と認定されているのは110あり、そのうち47が十分に監視を続ける必要がある要注意火山とされている¹⁾。(図1参照) 幸いにも中部地方は市民生活を脅かすような火山やその爆発、噴煙の排出に伴う火山灰の降灰といった問題がほとんどない。歴史に残る大災害となった東日本大震災とその津波被害の2か月前、2011年1月19日、

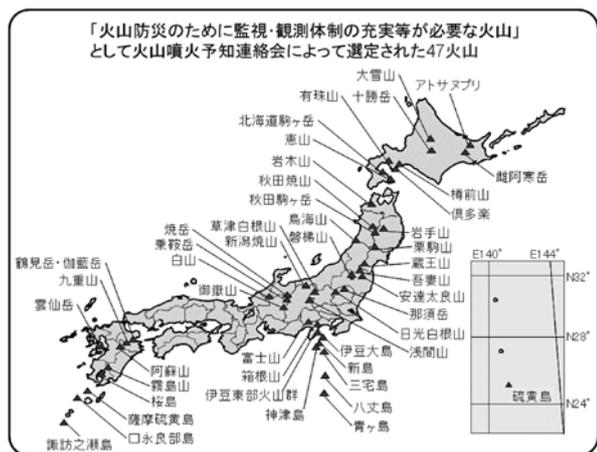


図1. 日本の要注意活火山¹⁾

南九州地方の霧島連山の一つ「新燃岳」が約50年ぶりに爆発的噴火を起こした。さらに最近では、鹿児島県の桜島が今年(2013年)8月18日に噴火を起こし、上空5000mまで噴煙を噴き上げ、その火山性噴出物の総重量は10万トンに及ぶと京都大学が算定し、新聞記事で紹介された²⁾。(写真1参照³⁾)

道路や橋などに降り積もった火山灰は、交通事故などの2次災害を引き起こす恐れがあり市民生活に及ぼす影響が大きいため、早急に集められて埋め立て処分されているのが現状である。もしその捨てられている火山灰を有効に活用できれば、火山灰の降灰によって苦しむ地域の人々の心に、少なからずの癒しをもたらす効果も期待される。

2. 火山灰の利用

実際の新燃岳の火山灰を、宮崎県都城圏域地場産業振興センター⁴⁾より入手した。その火山灰の外観写真と化学成分をそれぞれ写真2と表1に示す。既に意外と多くの研究機関で、火山灰の有効活用に関する研究は行われており、焼き



写真1. 2013年8月18日桜島噴火³⁾

SiO ₂	54.93
Al ₂ O ₃	16.44
Fe ₂ O ₃	10.89
CaO	8.79
Na ₂ O	2.84
MgO	3.30
K ₂ O	1.72
TiO	0.75
MnO	0.21

表1. 新燃岳火山灰の化学組成

溶性物質は、アルカリ水溶液と火山灰中に含まれるシリカ分との間で反応して生成した水ガラスだとみられる。(1)式のジオポリマー化まで反応が進行すれば水に対して安定となる。水ガラスが生成してしまった場合には、機械的強度の発現には寄与するが、現実的には雨等による浸食により機械的強度の低下が懸念される。これまでのところアルカリ濃度の調製により水ガラスの生成をある程度は抑えることが可能という知見が得られているので、さらなる工夫により水ガラス成分の生成を抑え、水耐久性に優れた火山灰固化体の作製は可能とみられる。尚、この新燃岳火山灰の固化法に関しては、学術論文として発表したので興味のある方は直接お問い合わせいただくか、それを参照されたい⁷⁾。

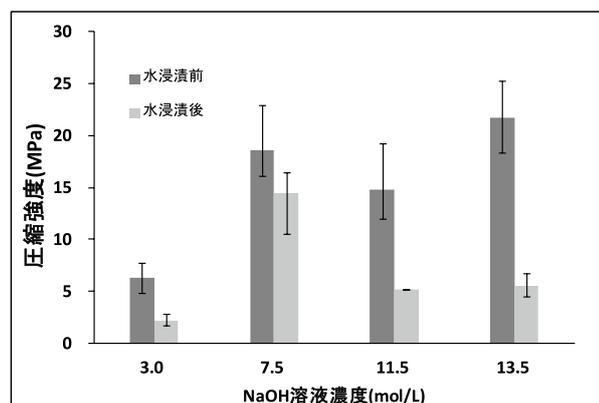


図2. 固化試料体の圧縮強度試験

5. 将来性

火山灰の粉碎微粉化、ジオポリマー反応を促進させるAl系の添加剤の添加、反応させるアルカリ濃度の調製などさらに詳しく調査研究すれば、水ガラスの生成を極力抑えた不焼成固化体の作製は可能と考えられる。

ジオポリマーは堆積岩の形成機構を模倣しているともいわれ、セメント・コンクリートにくらべ耐久性・寿命が非常に長く（堆積岩の風化を根拠に数千年から一万年ともいわれている）、さらに耐火性にも優れることから⁸⁾、将来的には、高濃度放射性廃棄物の封じ込め材としての利用が期待される。地殻から濃縮したウランなど核物質を地殻成分である火山灰ジオポリマー固化体（人工堆積岩と称してもよいかもしれな

い）で封じ込める発想は、それは放射性物質をもう一度地球に返すことを意味しており、案外自然の摂理に叶った処理方法なのかもしれない。

参考文献

- 1) http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/STOCK/kaisetsu/katsukazan_toha/katsukazan_toha.html
- 2) <http://mainichi.jp/select/news/20130820k0000m040068000c.html>
- 3) <http://livedoor.blogimg.jp/sleepy0130/imgs/6/e/6ee7059f.jpg>
- 4) <http://www.jibasen.com/outline/>
- 5) J. Davidovits, J. Thermal Analysis, Vol.37, 1633-1656 (1991).
- 6) <http://www.geopolymer.org/camp>
- 7) Hayami Takeda et.al., "Fabrication and characterization of hardened bodies from Japanese volcanic ash using geopolymerization," Ceram. Int. in press (2013).
- 8) 橋本ら、耐火物 64 [9] 446-451 (2012).

橋本忍氏の略歴

- 1990年 3月 名古屋工業大学材料工学科（セラミックスコース）卒業
- 1992年 3月 名古屋工業大学大学院工学研究科博士前期課程物質工学専攻（無機分野）修了
- 1992年 4月 名古屋工業大学工学部助手
- 2002年 1月 文部科学省在外研究員として連合王国シェフィールド大学へ留学（1年間）
- 2004年 4月 名古屋工業大学工学部助教授（現：准教授）
- 現在に至る



研究室の旅 早川研究室

安藤 真規（電気電子3年）

今回の研究室の旅ではガラスをベースとした機能性材料について研究している早川知克准教授（学部：環境材料工学科、大学院：未来材料創成工学専攻）の研究室（以下、早川研）について紹介する。早川研には現在12名の学生（学部4年生：5名、大学院生7名）が在籍しており、落ち着いた雰囲気で行われている。早川研は実験室を2つ持っており、電気炉を用いたガラスの合成からレーザー装置等を使った性能の評価までを一貫して行えるようになっている。

ガラスというものは日常生活でもよく使われている物質であるが、早川研は蛍光ガラスというものを主に研究している。蛍光ガラスとは光アンプという光を増幅させるデバイスに使用する材料であり、ガラスに希土類イオンを混ぜることで発光する機能を持たせた材料である。その機能は光アンプ以外に、蛍光灯やディスプレイの発光体にも応用が期待されている。

蛍光ガラス以外にも早川研ではさまざまな機能性材料を研究しており、そのなかのいくつかを紹介する。

【非線形ガラス】 非線形ガラスは強い光を当てた時に光の波長を変える、ガラスの屈折率が変わるなどの特徴を示すガラスであり、これらの特徴は弱い光を当てた時には表れない。他の物質の結晶でもこの特徴を持つものはあるが「安価に大量生産が可能」「均質に生産できる」などのガラスの持つ利点を生かした高機能材料の生産のために研究を行っている。

【ファラデー回転ガラス】 ファラデー回転ガラスはガラスに磁気の性質を持たせることで光の整流作用を持たせた材料であり、一方向の光だけを通す際に使われる。整流作用を持つ物質は結晶にも存在するが可視領域の波長において整流作用を発揮できる物質は限られているが、ガラスを用いることでそれを可能にしている。



【プラズモニクス】 プラズモニクスとは金属ナノ粒子に光をあてると周りに強い電場が生まれる現象などを含む新しい科学分野である。その近くに発光体を置くと通常よりも高い波高を持つ光を出すことが確認されており、LED発光体の効率を上げるための一つの方法として期待されており、他の研究室との共同研究も行っている。

このようにさまざまな研究を行っている早川研であるが、方針の一つとして「定時で研究を終える」というものがある。夜間に実験ができないこともあり、朝9時から夕方5時のコアタイムに集中して研究を行い、それ以降は研究をしないようにしているそうだ。年に一度のゼミ旅行や夏期講習などのイベントも積極的に行っている。

「人には個性があり、できないこともたくさんある。だからこそ、できることから始めて、好きなことや得意なことを大学時代に大いに伸ばして行ってほしい。そうすると、自分でこそ成し遂げられるであろう主題が見つかる。しかしながら、時々には不得意なことや初めてのことにもチャレンジしてほしい。教員はそのためのサポートをしている」と早川准教授は語る。自分の好きなことをとことん追求できる早川研究室は学生たちにとって魅力的な存在である。

乗車と見なされ罰金200CHFを徴収された。日本の感覚から早く脱却しなければと、身が引き締まる思いで留学生活が始まった。

スイス連邦工科大学・建設材料研究室

スイス連邦工科大学は、チューリッヒ校とローザンヌ校があり、前者はアインシュタインの母校である。ローザンヌ校は1853年に設立された(写真2)。筆者は、Cement and Concrete Researchの編集長であるKaren Scrivener教授の建設材料研究室があるローザンヌ校に滞在した。研究室は教授1名、ポスドク2名、技術職員4名、博士課程学生15名、修士学生5名で構成されている。このうち2名はスイス国籍であるが、他は各国から集まった多国籍集団である(写真3)。研究室を訪問する海外著名研究者は多く、議論する機会を得られることも本研究室の特徴と言える。教授が多忙のため、ポスドク以下で日々議論し、よく白熱した。

海外の研究生活は、仕事も運動も楽しみ、充実していると渡航前に聞いていた。筆者の滞在した研究室にもランニングチームがあったが、楽しみの領域を超えていた。スイスの高地トレーニングは中年に差し掛かり鈍った体に喝を入れた。季節外れの雪のなか、完走したローザンヌマラソンは思い出深いものとなった(写真4)。



写真3. プロジェクト最終報告後のクリスマスランチ

帰国した今も国際学会やランニング履歴を通して、刺激し合える良きライバルを得たことは何よりも嬉しいことである。

スイスのコンクリート事情と研究

スイス山岳部を走っていると、法面コンクリートには亀甲状のひび割れと白い析出物がよく見られる。いわゆるアルカリ骨材反応によるコンクリートの劣化である。アルカリ骨材反応とは、セメントに含まれるNa、Kなどアルカリ金属と骨材中の特定鉱物が反応して、骨材(砂利・砂)の表層部が異常膨張しモルタル部にひび割れを生じさせ、強度低下などコンクリートに劣化をもたらす現象である。特にダムなど山岳地帯の建設現場では、環境やコストの観点から、発生する土砂・岩石を材料としてコンクリートを製造するため、アルカリ骨材反応のリスクを持った構造物が多い。基準制定以前に建設されたダムの管理者には、悩ましい問題である。日本では北陸沿岸部の構造物や、ガラス廃材を骨材として使用したコンクリートブロックなどで観察される。滞在した研究室でも、アルカリ骨材反応の機構解明や対策、検査手法などに関する研究がなされ、基準の制定に貢献してきた。

滞在中の筆者の研究は、セメント硬化体の空隙構造を異なる測定手法で検証し、見え方の異なる構造を統一させ、真の空隙構造を求めると



写真4. ローザンヌマラソン

部活の扉 第24回『アイスホッケー部』

山田 彩加（電気電子3年）

アイスホッケーという競技をご存知だろうか。言葉を聞いたことがある人は多いだろう。おぼろげに長い棒で小さな玉を奪い合うような試合風景も浮かんでくるかもしれない。けれど、そのスポーツが6人対6人で行い、ラインの外までもがフィールドだと知る人はどれほどいるだろう。まして、その氷上競技の不自由さや見た目以上の迫力、スピード感の中にどんな面白さが潜んでいるかを知る人はどれほどいるだろう。本学にはそんな「氷上の格闘技」、アイスホッケーにふれあえる部活動がある。もちろん、アイスホッケー部だ。

本学のアイスホッケー部には4年生8人、3年生2人、2年生7人、1年生9人の総勢26人が所属している。部員の多くは大学からアイスホッケーを始める。そのため、スタートラインはみんな同じ。練習した分だけ自分に還元され、上達できるのだ。練習といっても冬にしかできないのでは、と思う人も多いかもしれないが、実はそうでもない。練習は主に毎週月曜の22時から大須にあるスケートリンク、名古屋スポーツセンターで行っており、季節に関係なく氷上で滑ることができる。1年生は上級生とは分れて基本的な練習が中心となるが、練習には社会人の監督とコーチが付き、選手に指導をしてくれる。監督とコーチは本学のOBで今でもアイスホッケーを続けているという。



部員たちの懸命な練習と監督・コーチの指導のいかもあって、平成25年度中部学生アイスホッケー選手権大会秋季大会では2位という成績を収めた。

そんなアイスホッケー部の小川和太さん（環境材料3年）は本学アイスホッケー部の魅力について「上下関係はしっかりしつつも和気あいあいとした雰囲気です。多くの方が初心者から始めるので自分の成長を実感できる部活だと思います」と語る。試合観戦、見学だけでも歓迎で、申し出があれば車での送迎も可能とのことなので興味があればアイスホッケー部の活躍の場に行ってみてはいかがでしょうか。冷えた季節をこたつの中で過ごすのもいいが、冬を感じさせるスポーツにふれあうのも一興である。

新聞記事コーナー

外国人留学生ビデオの発表会を開催

(25.12.12.中日新聞・朝刊)

12月11日、NPO法人国際技術文化交流センター（名古屋市）が企画した「留学生ビデオ」の発表会が名古屋工業大学で開催され、外国人留学生が収録した日本での生活や観光地の紹介などの映像を披露した。

国際的な技術と文化交流の促進を目的に活動する同センターは、日本のPRと海外との懸け橋になる人材育成のため、国内で学ぶ外国人留学生が撮影した動画を2011年11月から配信。この企画には留学生約20人が参加しており、「留学生ビデオ」はホームページ<http://b.mline.tv/>で閲覧できる。