

研修報告

1. 研修報告書
2. 質問項目についての報告

氏名	宮田恵理菜		
所属大学	東京農工大学	学部	工学府
学科	応用科学専攻物質応用専修	学年	修士1年
専門分野	材料科学		
派遣国	セルビア	Reference No	2019-1188
研修機関名	ベオグラード大学	部署名	TMF Dept. of Inorganic Chemical Tech
研修指導者名	Prof. dr Djordje Janackovic	役職	教授
研修期間	2019年 8月 26日 から 2019年 10月 18日 まで		

【事務局使用欄】

受領日：

I. 研修報告書

1. 研修報告の概略を 1 ページ以内にまとめてください。

予定では太陽光発電の光触媒材料セラミックについて研究するはずだったが、タイミング悪くプロジェクトが停止してしまっただけで、専門とは異なるバイオセラミックの研究をすることとなった。具体的には、ヒドロキシアパタイト(HAp)を含むゲルの作製および評価を行った。幸いにもセラミックの授業で基礎知識を習っていたため、用語に困ることはほぼなかった。

HAp はリン酸カルシウム的一种であり、コラーゲンと HAp で構成される哺乳類の骨に対し親和性が高く、骨形成の材料や人工歯根など、再生医療に既に臨床的に広く用いられている。HAp はその有用性の反面、分子結晶またはセラミックであるため硬く軽いものの衝撃に弱く、それだけで人工骨とすることは現状不可能である。ステンレス製の骨の周りを HAp セラミックまたは HAp 粉末を含む粘度質や多孔質の材料(セラミック)でコーティングするなどして組み合わせる場合もあるが、硬いもの同士の物性の違いから依然として強度には問題が生じる。私の研修先で面倒を見てくれた博士課程の先輩(Vucasin)は、人体に親和性の高い成分から成るゲルに HAp 粉末を含ませたものをフリーズドライさせ、機械的特性の向上を図りつつ HAp 成分の拡散(流出)速度をコントロールできるようにする研究をしており、Vucasin の指導のもと研究を手伝う形をとった。

研修の主な作業を以下に示す。

- オートクレーブを用いた水相中 HAp 粉末の生成(最初の 2 週間は専らこれを行った)
- HAp とカゼインまたはゼラチンを含むポリメタクリル酸メチルゲルの作製(次の 3 週間はほとんどこれを行った)
- ゲルの水洗浄およびエタノールによる乾燥
- 乾燥ゲルの水相中における浸潤速度の測定
- 乾燥ゲルの粉末化
- ゲル粉末の吸光度測定
- フリーズドライ後ゲルの SEM(走査型電子顕微鏡)測定
- ヒトの体液同等成分溶液中におけるゲル粉末からの HAp の拡散速度測定(失敗)

2. 研修内容および派遣国での生活全般について4ページ程度で具体的に報告してください。
(研修日誌、テクニカルレポートや単位認定用のレポートの内容を含んだもの。写真もあるとよい。)

- ヒドロキシアパタイト粉末の生成

2L 三角フラスコに 1.5 L の精製水、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 11.80 g, $\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 11.18 g, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 4.68g, 尿素 12 g を入れ、よく攪拌する。オートクレーブに 2L の精製水と三角フラスコを入れ、6 気圧で 3 時間反応させると白色の粉末が沈殿する。オートクレーブが十分冷えたらろ紙に粉末を集め、吸引ろ過の後 115 °C 以下で十分に乾燥させる。

驚いたのは、実験室には薬包紙やキムワイプといった日本の実験室で当たり前の備品がなかったことである。薬品の秤量にはプラスチック製の市販のお菓子のトレーのようなケースを用い、別の薬品を秤量する場合でもトイレットペーパーで拭いて同じケース・薬さじを使った。本来コンタミネーション防止のため禁止されている行為である。また、精製水は金属製のタンクに保管(日本はプラスチック製)しており、金属イオンの溶出について最後まで疑問だった。

- ポリメタクリル酸メチルゲルの作製

ヒーター付きマグネティックスターラー上で攪拌子を入れた 10, mL ビーカーにメタクリル酸メチル(MMA)、水、NaOH 粉末、カゼインナトリウムまたはゼラチン、4-メタクリロイルオキシベンズアミド(MBA)、HA_p、VA-044(反応開始材)を注意深く混ぜる。混合物をテフロンコートチューブに詰め、気泡を抜き、15 分間水槽で超音波攪拌の後、約 70°C のオーブンで 3 時間加熱する。ゲルをチューブから押し出して回収する。

- ゲルの水洗浄およびエタノールによる乾燥

作製した PMMA ゲルは水により浸潤し、水分子の極性により膨張する。未反応の MMA を取り除くため、水で十分に浸潤させ、一晩以上放置した。水は数回取り替えた。

ゲルはエタノール中では極性の違いから膨張が起こらず、収縮する。ゲルの乾燥のため、水同様にエタノール中に放置し、水をエタノールで置換した。保管も常にエタノール中で行った。

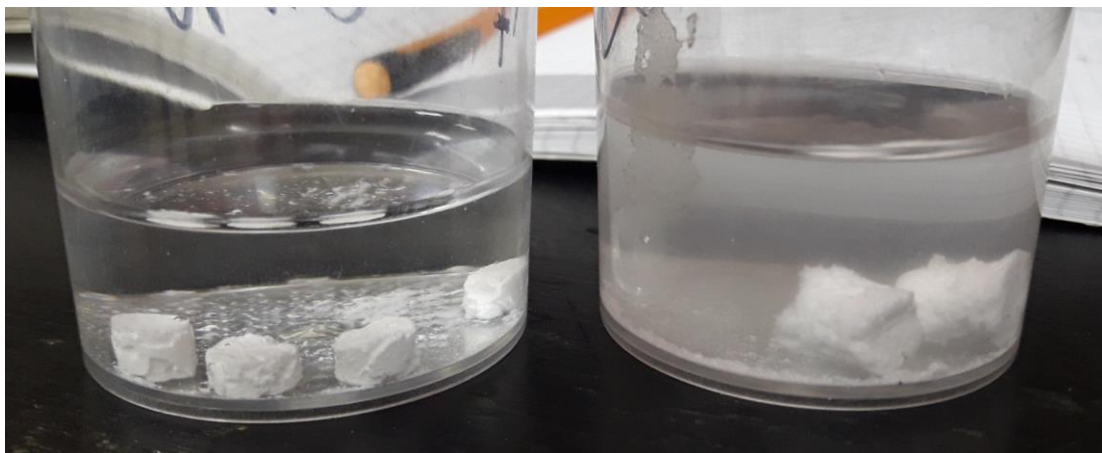


図 1 作製したゲル 左: エタノール中 右: 水中

- 乾燥ゲルの水相中における浸潤速度の測定

ゲルの浸潤特性の測定のため、重量測定済みのエタノールを十分に乾燥させたゲルを水に漬け、時間ごとに水相から取り出して重量を測定した。結果はグラフにまとめた。途中で砕けたものは測定を中断した。

- 乾燥ゲルの粉末化

ゲルの一部を十分に乾燥させ、乳房・乳鉢を用いて粉末を作成した。

- ゲル粉末の吸光度測定

前項で作成した粉末を吸光度測定器にかける。各サンプルでカゼイン・ゼラチンがゲルに残留しているかどうかをカルボニル基やアルケンのピークの有無で判断する。

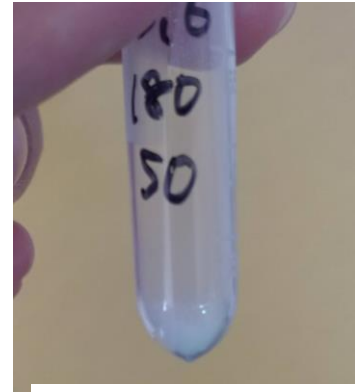


図 2 粉末にしたゲル

- ゲルフリーズドライ後の SEM(走査型電子顕微鏡)測定

フリーズドライの準備のため、一部のゲルを再度十分に水で浸潤させた。これには一晩以上を要した。フリーズドライ前後では原則としてサンプルの大きさは変わらないため、全てのサンプルの厚さは均一にカットし、円形の筒で同じ直径にくり抜いた。サンプルを識別できるようにペトリ皿に入れ、フリーズドライにかけた。

フリーズドライの装置が長らく不調だったため、これを行えたのが研修終了 3 日前だった。フリーズドライには専属のスタッフがいたため、細かい過程は見学できなかった。

ゲルは絶縁性のため、SEM(走査型電子顕微鏡)測定には金属スパッタリングを行う必要がある。スパッタリングは真空ポンプを稼働させたのち、アルゴン雰囲気中で行った。

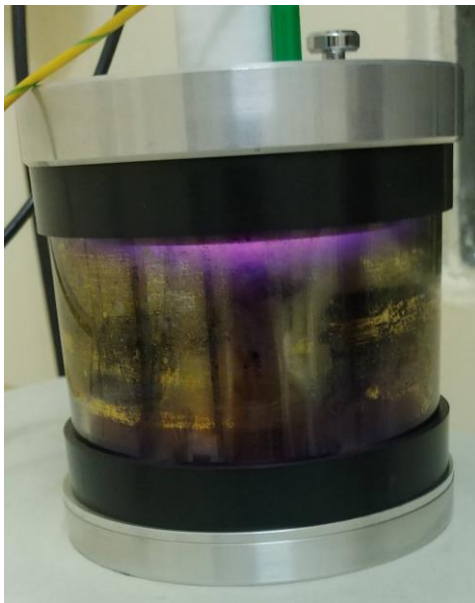


図 3 スパッタの様子



図 4 スパッタ後のサンプル

- ヒトの体液同等成分溶液中におけるゲル粉末からの HAp の拡散速度測定(失敗)

最終日だったので中途半端な実験となってしまった。ティーバッグに粉末を入れ、さらにヒト体液同等成分に漬け、溶液を吸光度測定することで拡散速度の計測を試みたが、時間経過後も変化がなかったため中断する運びとなった。

ベオグラード大学の先生方や先輩、IAESTE オフィスのスタッフが度々口にしていたのは、「これからのサイエンスは特定の分野だけを勉強するのではなく、それぞれの良いところを組み合わせていくのが重要だ」ということである。今回は「セラミック」と「バイオサイエンス」「ポリマー(ゲル)」を組み合わせるように、幅広い分野の知識を得ていくことは重要であると感じた。

セルビアでの生活で困ったのは気温が40℃にもなるのにエアコンがないことだった。時差ボケも相まって何度も熱中症になり死にかけた。また、セルビアでは若い人しか英語を話せないので寮やスーパーマーケットでは意思疎通が大変だった。

ベオグラードは内戦等のイメージに反して大変治安が良い国であり、深夜に友達とクラブに行き明け方に帰ってきて問題ないほどであった。人も人懐っこく親切で、バス等で困っていると助けてくれた。

セルビアは食糧自給率が100%を超えており、食生活は非常に豊かである。バルカン半島全体として、パプリカやプラムの栽培は盛んであり、様々な加工品が存在する。パプリカは生で子供がおやつに食べたり、そのまま焼いて種をとり前菜としたりする。また、秋には各家庭でスーパーマーケットで籠いっぱい(80円/1キログラム前後)買い込み、アイバルというペーストにして瓶に詰め、冬の間長期保存できるようにする。3キログラムの生のパプリカからできるアイバルは1キログラムほどで、焼く・皮をむく・煮る等の加工は大変であるが非常に美味である。一方日本で初めてパプリカが輸入されたのは1990年代であり、まだまだ栽培数は少なく、1個100円程度と値段も高い。甘いパプリカが恋しい。

プラムはそのまま食べるほかケーキなどに利用されるが、その生産量から単価が低く(50円/1キログラム前後)、付加価値をつけるために蒸留酒とすることも多い。蒸留酒はラキアと呼ばれ、度数は40%もある。これらは食前に飲まれ、専用のフラスコ型のショットグラスも存在する。ラキアは他にも洋ナシやハチミツなど様々な原料のものが存在するが、プラムが最も一般的である。

セルビアで最も印象に残ったのは人々の反米感情である。首都のベオグラードでは滅多にそのような話が出ないが、地方の町に行くと顕著であった。アメリカは悪だと声を大にして言い、服にアメリカの国旗が入っていると突っ込みが入る他、陰謀論者も多かった。日本とアメリカの戦争の歴史をよく知る人も多かった。セルビアはその土地柄から、古代より支配・争いが絶えない。島国の日本との違いを考えさせられた。

II. アンケート

以下の質問にお答えください。

A. 研修内容について

1. 研修内容は、O-form に記載されていたとおりでしたか。(はい・いいえ)
「いいえ」と答えた場合、どこが違っていたか具体的に記述してください。
2. 就業時間は、O-form に記載されていたとおりでしたか。(はい・いいえ)
実際の就業時間： 1日(平均 5)時間
1週(3~5)日間;()曜日から()曜日
3. 研修先から支払われた“滞在費”は、現地通貨で週いくらでしたか。“滞在費”の内訳と日本円に換算した金額をあわせて書いてください。
週単位： _____ 現地通貨(_____)日本円(_____)
全支給額： 現地通貨(13000RSD)日本円(13000 円)
週単位ではなく月単位で計算された。研修は 8 週間だったが 2 か月分以下の滞在費だった。
上記は寮の金額 10000RSD/月が既に引かれた金額。
4. 研修先から支払われた“滞在費”は、生活するのに十分なものでしたか。(はい・いいえ)
「いいえ」と答えた場合、何にいくらぐらい足りませんでしたか。
食事は出ず、自炊環境もないため食費にお金がかかった。また洗濯も 1 回 300RSD ほどかかった。物価は安いとはいえ 3 食満足に食事をするには 500RSD/日ほどかかるため、その計算だと 15000RSD ほど足りない。他にも、登録料と称して最初に 1000 か 2000RSD を IAESTE のオフィスに支払う必要があった。
5. “滞在費”はどのように支払われましたか。(例：現金手渡し・銀行振込・小切手等)
現金手渡し
6. 研修中の滞在先について、宿舍の形態、周辺地域の環境や治安について詳しく記述してください。
私は大学生向けの寮をあてがわれた。一部屋ふたりでバス・トイレ・洗面所とコーヒー用のミニ電子コンロがあった。冷房はなく熱中症になった。シャワーは熱いお湯が十分に出て海外にしては快適だったが夜 10 時半からは水しか出なくなる。敷地に木が生い茂っているせいか小さい羽虫が窓にビッシリとおり、カーテン、風呂場、机、ベッドにもそこらじゅうに止まっていて慣れるまで本当に苦痛だった。悟るまでの間 1 日 100 匹は殺した。窓にスプレーを撒くと数時間後には死骸で床に胡麻を撒いたようだったが全部は殺せなかった。飛び回ることが少なく潰そうとしても逃げないのが幸いだった。2 日に 1 回は巨大なカメムシも入ってきた。ペットボトルに閉じ込めて処理した。虫に慣れるという意味では良い訓練だった。
食事はなく洗濯は有料。寮母さんたちは優しいが全く英語が話せないので現地の学生に通訳を頼む必要があった。また、部屋を何度か移動する必要があった。部屋は 4 階だがエレベーターはなかった。寮の敷地はいくつも寮の棟があるが、カラスがうるさく糞もひどく臭かった。深夜は学生もうるさい。後述するが通学は大変だった。同時期の他の派遣生は 10 人くらいに対してまとめてぼろいアパート 1 室をあてが

われており、ルールを作って共同生活をしていた。そちらのアパートの方が研修先には近かった。

治安は良い。夜一人で出歩いても問題ない。飲食店やスーパーマーケットも多い。後述の通り公共の交通網が最悪。

7. 研修中の滞在先(宿舎)から研修地までの通勤について書いてください。(交通の便・手段・費用等)

宿舎と研修先は9キロ離れており、開発中で交通網がバスとトラムしかなく、渋滞必至・工事で100メートル以上長期にわたって通行止めの場所がある、等ベオグラードでこの距離の通勤はかなり苦痛だった。タクシーのストライキやLGBTのデモで大規模な通行止めが急に行われ信じられないような渋滞が発生してストレスだった。現地の住民も呆れていた。ベオグラード市内のバス・トラムはIAESTEのIDカードを見せるとタダで乗れた。

8. 研修先での職場環境(人間関係)は良かったですか。(はい・いいえ)

「いいえ」と答えた場合、不満だった点を書いてください。

9. 研修において、何か特別なプロジェクトに参加しましたか。(はい・いいえ)

「はい」と答えた場合、参加したプロジェクトの内容を記述してください。

10. 研修において、あなたの語学力(O-formに記載されている Required Language)は客観的に見て十分だったと思いますか。(はい・いいえ)

セルビア人の喋り方に慣れて上達した後は十分だった。先輩に最初は何を言っているのか分からなかったと最終週に言われた。

B. 生活について

1. 研修以外の時間(勤務時間後や週末)はどのように過ごしましたか。

平日は友達と食事に行ったり博物館めぐりをした。熱中症で寝て過ごす日もあった。

休日はベオグラード以外のセルビア内の都市や、ギリシャ・ブルガリアに旅行に行った。

ベオグラードに留まって他の派遣生とご飯に行ったりもした。最後の週末は大勢でレンタカーを借りて1泊2日のピクニックに行った。

現地IAESTEの命令で、最後に来た日本人の引っ越しを無給で手伝われ貴重な土曜日が1回つぶれた。腹が立った。

2. 研修地でIAESTE事務局主催の催しに参加しましたか。(はい・いいえ)

「はい」と答えた場合、参加したプログラムの内容とあわせて感想も書いてください。

水力発電所と景勝地に行った。昼ご飯が夕方5時半になったこと以外は満足。

3. 派遣国で、その国の伝統文化に触れるような機会がありましたか。(はい・いいえ)

「はい」と答えた場合、どのようなものに参加したか、感想も詳しく書いてください。

ワインの収穫祭に行った。飲み食いと伝統のダンスのステージを楽しんだ。

4. 派遣国の印象を、現地へ行く前と行った後のイメージの変化も含め、詳しく書いてください。

行く前は危険なイメージがあったが、思ったより治安がいいことを知った。食べ物が安くて美味しく、食糧自給率の高さに感激した。人々も人懐っこく面倒見が良いが仕事は遅く、内戦からの復興が進まない理由を察した。

5. 研修国で、日本のことについて質問をされましたか。(はい・いいえ)

「はい」と答えた場合、特に印象に残った質問、面白かった質問、あなたが返答に困った質問などがあれば、それにどう答えたかも含めて書いてください。

少子高齢化問題について(セルビアは出生率は悪くないが失業率の高さから若者の流出の問題を抱えている)

台風 19 号

日本で毎日何を食べているのか(毎日のように寿司を食べると思っている人もいる)

質問ではないが日本に来たことのあるスイス人が日本のレストランの会計システムがシステムティックだと感激していた

C. IAESTE との連絡

1. 研修出発前、手続き上何か問題がありましたか。(はい・いいえ)

「はい」と答えた場合、問題点を詳しく書いてください。

受け入れ書類が来るのがあまりにもおそい。希望は8月半ばへの派遣だったが返答が来たのは7月最終日だった。実際の派遣は8月26日〜でスケジュールが大変だった。

2. 派遣国への入国時に何か問題がありましたか。(はい・いいえ)

「はい」と答えた場合、問題点を詳しく書いてください。

3. 派遣国到着後、宿舎ならびに研修先へ自分ひとりで行きましたか。(はい・いいえ)

「いいえ」と答えた場合、誰と行きましたか。

現地の IAESTE 学生委員

4. 3で「派遣国の IAESTE 事務局」と答えた場合、IAESTE 事務局はどのように関与していましたか。

出発前から連絡を取っていたなど、分かる範囲で具体的に書いてください。

日本出国直前にメールと whatsapp で連絡がきた。

5. 研修初日、研修先の受入準備体制は万全でしたか。(はい・いいえ)

「いいえ」と答えた場合、何に不備があったか書いてください。

6. 研修前から研修期間中、派遣国の IAESTE 事務局は、どのように関与していましたか。

研修期間中、問題が起こったときに適切な対応もしくは助言をしてくれましたか。

ギリシャ旅行時に財布をすられたので IAESTE のバスで見せるカードを再発行してもらった

D. その他

1. 今回の IAESTE 研修を通して、最も良かったと思うことを書いてください。
発展途上国の視点から日本を見つめなおせたこと。
2. 研修予定内容に関して事前に勉強をして行きましたか。(はい・いいえ)
「はい」と答えた場合、何を勉強し、どう役立ったかを書いてください。
「いいえ」と答えた場合、事前に勉強をしなかった理由を記述してください。
直前まで研修内容が分からなかったため。
3. 研修終了時に、受入企業に研修レポート(Technical Report, Training Diary を含む)を提出しましたか。
(はい・いいえ)
4. 日本出国前に準備しておいたほうが良いと思われることを書いてください。
クレジットカードは2枚以上持つていくこと。スリにあったときなどに別にしておくと助かる。
5. 所持金やクレジットカード等、いくら・どのように持参されたか、また準備が十分であったかを書いてください。
デビットカードがあれば現地で現金を下ろせるのでほとんど持つて行かなかったが問題なかった。友達と食事に行くときに一番現金が必要になる。
6. 日本から持参した物の中で、特に役に立ったもの、あるいは必要なものがあれば書いてください。
ライスクッカーが役に立った。
7. 来年以降、あなたが派遣された国へ、研修生として派遣される候補生に向けての助言を書いてください。
(研修のことだけでなく、語学面や生活面など、気が付いたことはできるだけ詳しく)
語学は英語がある程度できれば問題ない。暑さ対策をしっかりとしておくべき。治安は心配ない。
8. 研修前と研修後で、自身の専門分野や国際理解に対する考え方に、どのような変化がありましたか？
今まで以上に、専門外の分野の知識を持つことの重要性を感じた。中国とアメリカのパワーについても別の目線から見られた。日本が技術的な面で今後どうやって生き残るか考えさせられた。
9. 今回の研修に参加したことで、海外への留学に興味を持ちましたか？すでに興味を持たれていた方は、その気持ちに変化はありましたか？
さらに多くの国を見てみたくなった。
10. 今後 IAESTE での研修を考えている学生の方々へ、メッセージがあればお書きください。
ヨーロッパで色々な国を見るのもいいですが、ぜひ派遣された国についてもたくさん見聞きして理解を深めてください。