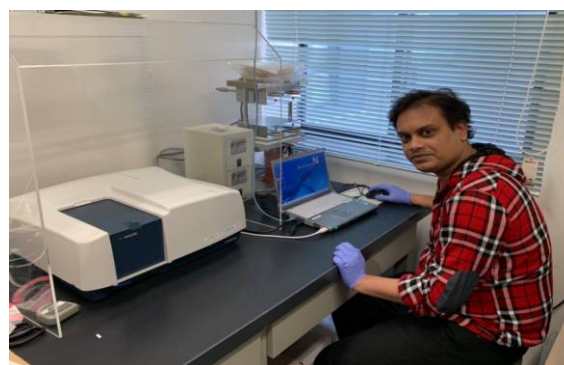


|                    |  |          |                     |
|--------------------|--|----------|---------------------|
| 大学名                | 北陸先端科学技術大学院大学                                      |          |                     |
| University         | Japan Advanced Institute of Science and Technology |          |                     |
| 外国人研究者             | エムディ アブ ラシェド                                       |          |                     |
| Foreign Researcher | Md Abu Rashed                                      |          |                     |
| 受入研究者              | 長尾 祐樹  | 職名       | 准教授                 |
| Research Advisor   | Yuki Nagao   | Position | Associate Professor |
| 受入学部/研究科           | 先端科学技術研究科  |          |                     |
| Faculty/Department | Graduate School of Advanced Science and Technology |          |                     |

<外国人研究者プロフィール/Profile>

|                |  |
|----------------|--|
| 国籍             | バングラデシュ  |
| Nationality    | Bangladeshi  |
| 所属機関           | マウラナバジャニ科学技術大学                                     |
| Affiliation    | Mawlana Bhashani Science and Technology University |
| 現在の職名          | 講師   |
| Position       | Assistant Professor                                |
| 研究期間           | 2019年1月1日 ~ 2019年3月31日 (90日間)                      |
| Period of Stay | 90days (January 1, 2019 - March 31, 2019)          |
| 専攻分野           | 表面化学、電気化学  |
| Major Field    | Surface Chemistry, Electrochemistry                |



UV-Vis実験の様子 UV-Vis absorption spectroscopy measurement of as-synthesized electrode.

<外国人研究者からの報告/Foreign Researcher Report>

|  |
|--|
| <b>①研究課題 / Theme of Research</b>   |
| The short term research work was entitled as "Synthesis and characterization of selective catalyst for Cr(VI) electro-reduction"   |
| <b>②研究概要 / Outline of Research</b>   |
| Water contamination by heavy metal (such as chromium (Cr)) is a vital problem in the Asian region. Cr(VI) was considered one of the 17 chemicals posing the greatest threat to human health. So, it is pressing need to develop an efficient and low cost technique to detect heavy metals at trace level. In this present study, my aim to develop an electrode material that is not only sensitive and selective but also simple, reliable, low-cost in practical applications for determination of trace level of Cr form water bodies. Recent studies suggest that nanoparticles provide higher sensitivity and reactivity compared to their bulk counterpart in the electrochemical investigation. So, I am trying to develop nanoparticles assembled electrode to detect trace level of Cr.            |
| <b>③研究成果 / Results of Research</b>   |
| The catalyst fabrication was carried out at four steps (i) preparation of gold nanoparticles (AuNPs). The sizes of AuNPs was confirmed using UV-Vis spectroscopy and TEM analysis. (ii) ITO electrode surface was chemically functionalized using an amine derivative coupling agent APTMS. The role of amine functional group act as an anchor point for AuNPs. The functionalization of ITO surface confirmed using XPS analysis. (iii) In the third step, AuNPs immobilized onto the polymer matrix by dipping functionalized ITO into the AuNPs collide solution with variation of immersion time. This result was characterized using XPS and SEM analysis. (iv) Finally, a positive charge monolayer (4-pyridineethanethiol) has resulted in the accumulation of Cr oxyanion to the electrode surface. |
| <b>④今後の計画 / Further Research Plan</b>  |
| During JASSO fellowship period, I successfully designed the electrocatalyst as well as evaluated the surface property using the facility of Nagao laboratory and Japan Advanced Institute of Science and Technology. Next, the electrochemical investigation will be carried out from my affiliated university in Bangladesh. I anticipate that this electrocatalyst will be applicable for the trace level (ppb level) determination of Cr(VI) from wastewater. In the near future, I would like to use this electrode assembly to determine other heavy metals or some other electrochemical applications (such as Methanol and/or carbon monoxide electrooxidation). The collaboration will continue with the host Professor (Dr. Yuki Nagao) of JAIST.   |

## <受入研究者からの報告/Research Advisor Report>

### ① 研究課題 / Theme of Research

本プログラムでは水中の重金属を電気化学的に検出する修飾電極の開発を行った。招聘研究者の母国バングラデシュでは、産業排水が原因となる川や地下水が六価クロムをはじめとする重金属で汚染されていることが問題となっている。安全な飲料水を毎日確保するためには、簡便かつ低コストで高感度な検出方法が各家庭において実施可能であることが求められている。これまでの研究では、電極上に各種金属ナノ粒子を担持させることで、様々な有害重金属を電気化学的に簡便かつ高感度に検出できることが示されてきた。ただし、六価クロムについては更なる検出感度の向上が求められていることから、本プログラムでは招聘研究者は六価クロムを高感度に検出可能な修飾電極の開発を目的とした。

### ② 研究概要 / Outline of Research

本プログラムでは水中の六価クロムを電気化学的に検出するための修飾電極の開発を行った。滞在中のプロジェクトを以下の5つに分けた。①金ナノ粒子の合成、②シランカップリング剤によるITO表面の分子修飾、③金ナノ粒子の担持、④六価クロムの検出部位にあたる分子性リガンドの担持、⑤電気化学的な六価クロムの検出  
指導方法は毎週1回以上ミーティングを行い、進捗および実験方法に問題がないか確認した。その結果、④の項目が当初予定していた計画ではうまくいかないことがわかり、受入研究者のこれまでの経験をもとに招聘研究者にアドバイスを行った結果、予定よりも時間がかかったが④についても再現よく完了することができた。また、招聘研究者が本学の共通機器をスムーズに使えるように受入研究者が補助を行い、実験上必要な機器に滞在時にアクセスさせた。さらに滞在中に、名古屋大学の永野修作准教授を訪問し、ディスカッションと指導を受けた。

### ③ 研究成果 / Results of Research

招聘研究者は、六価クロムの簡便かつ高感度に検出可能な電極の開発に着目し、それを達成するための分子設計を行い、本邦においてITO電極上に金ナノ粒子を担持させた修飾電極を作成することに成功した。上記項目①-④については、SEM,TEM,XPS,CV,UV-Vis等の実験から再現よく修飾電極が作成できることを見出した。この①-④の項目については、母国の所属する大学においては機器の利用が困難であったため、本邦において合成の条件出しを十分に行うことができたことは今後大きな成果につながると期待される。滞在期間の関係で、⑤の詳細な検討については母国に帰国後行うことになった。また、滞在時に名古屋大学の永野修作准教授を訪問し、ディスカッションと指導を受けることで、招聘研究者の研究の視野を広げることができた。

### ④ 今後の計画 / Further Research Plan

招聘研究者は、受入研究者が博士論文を指導した指導教員であり、帰国後母国で大学教員となった後も継続的にサポートを続けている。今回本プログラムで招聘研究者が来日することができ、自身の研究を不自由なく進めることができたことは受入研究者にとっても喜ばしいことである。今後も引き続き招聘研究者の研究を代理測定などでサポートしていくことを考えている。さらに、受入研究者がバングラデシュを訪問することや、既に何件か実施状況にある招聘研究者のまわりの研究者との共同研究を進めることで、より広い視点でバングラデシュと我が国の交流および科学技術の発展に貢献できるよう努めていきたいと考えている。



受入研究者 長尾准教授と、Rashed講師  
Dr. Rashed with Assoc. Prof. Yuki Nagao (Research advisor)



セミナーでのプレゼンテーションの様子  
Presentation on the lab seminar