

帰国研修員便り

【帰国研修員の活動状況】



帰国研修員ルウさん（中国）からアクションプラン活動報告がありました。
（写真、実験中のルウさん）

- 1) コースリーダー : 川崎 淳司
- 2) 現地活動報告 : Ms. LU Jing
 (中国帰国研修員)

2015年10月15日

(公財) 北九州国際技術協力協会 研修部

JICA/KITA 技術研修に参加したルウさん（中国帰国研修員）から 現地活動状況の便りが届きました

今回ご紹介する帰国研修員便りは、研修コース：「産業廃水处理技術A」に参加されたルウさんの帰国後の活動状況です。技術研修コースを担当された川崎淳司コースリーダーから彼女の活動についてご紹介して頂きました。

1. 今回レポートされた帰国研修員の紹介

名前 (通称)	写真	氏名	国名	受入れ研修期間
ルウさん		Ms. LU Jing	中華人民 共和国	2013/6/16 ~ 2013/9/07

【研修時の写真】



川崎淳司 C L

ルウさん

講義終了後に、講師、川崎淳司コースリーダーと研修員の皆さんが記念撮影



研修先企業で実習中のルウさんと研修員の皆さん

2. 川崎淳司コースリーダーからメッセージ



中国の環境問題と言えば、PM2.5による大気汚染や工場排水によるがん村の存在などその話題に事欠くことはありません。そんな中国にあって、帰国研修員のルウさんが現在大学講師として取組んでいる廃水処理技術の研究状況を報告してくれました。

彼女が現在取組んでいるクロロペルオキシターゼを触媒とした廃水処理の適用研究は一部日本で行われているものの、処理が難しいと言われている染色排水への適用は希なものです。彼女は来日中、染色排水処理の理論と現場視察などで多くの知見を得ましたが、今回の報告は、更に高度な処理を目指した研究です。

彼女が勤めている大学は、中国陝西省にあり、ここは中国内陸部の中央で黄河の中流に位置し秦始皇帝兵馬俑博物館などで有名なところですが、この中国内陸部の大学でこのよう高度な研究が行われていることに驚きを感じると共に、今の中国の環境汚染の解決に向けた姿勢が窺いられました。このような取組みが継続されれば、近い将来、必ず環境汚染問題が克服されると信じています。

日本での研修期間中、彼女は、いつも笑顔を絶やさず、皆に優しく接していました。その笑顔とこのレポートが重なり、懐かしく、日本での研修が糧になっていることを思うと我々が知らないところで日本での研修成果の花が咲いているとつくづく感じたところです。

3. ルウさんからの便り



1) 現在の仕事の内容について



私は、中国の陝西科技大学で非常勤講師をしています。日々の仕事内容は、講義および科学研究です。最近、私の研究は染色工業廃水処理に焦点を当てています。私と同僚たちは、非常に効果的かつ信頼性が高く、染色工業廃水処理としては比較的低コストとなる新しいバイオリアクター（生物反応器）の開発に熱心に取り組んでいます。

2) 現在の仕事に活かされた JICA/KITA 研修

- 1) 私たちの環境および人間社会にとって工業廃水処理が極めて重要であることを再認識しました。
- 2) 研修で学んだ、廃水処理の基礎理論および処理装置の機能に関する技術を現在の仕事に活用しています。

3) 研究成果

2014 年から 2015 年にかけて、酵素の固定化と染色廃水処理への応用に関して科学研究を行ってきました。印刷および染色産業の発展において、織物写真産業によって生み出された廃水中の染料の分解が、廃水処理の大きな問題となっています。染料廃水は有機成分の COD_{Cr} と高い色度処理が主な課題です。

現行の分解方法にはいくつか欠陥があります。凝集、吸着、その他物理的方法とフェントン試薬による酸化などその他化学的方法がありますが、物理的方法は汚染物質を完全に分解することができず、染料に対しては全く効果がありません。化学的方法には、色度除去の度合いが異なるいくつかの方法がありますが、処理方法は複雑で、様々な二次汚染が懸念されます。しかし、現在の微生物分解では、分解率が低く分解物も限られているため、処理池は広いスペースが必要で、その他の制約も受けます。

クロロペルオキシターゼはヘム糖質プロテアーゼで、広範囲にわたる基質適応性を持っています。現在では過酸化剤の中で最も広く使用される酵素で、ハロゲン化、過酸化、エポキシ化、スルホキシド化、水酸化などといった、様々な型の反応に対し、触媒作用をもたらします。クロロペルオキシターゼは 4°C で 2、3 年活動を続けるその安定性から、応用への良い見通しがあります。私たちのグループは水溶性染料分解におけるクロロペルオキシターゼの優れた効果を報告しました。

最適な反応条件の下で、初期濃度 $0.4\mu\text{M}$ のクロロペルオキシターゼの脱色効率は、 0.1mM のクロセインオレンジ G に対して 5 分で 97.31%、アリザリンレッド、クリスタルバイオレット、オレンジ G、オレンジ IV、アリザリンイエローに対して 5 分で 90%、オレンジ II、メタニルイエロー、コンゴレッドに対しては 5 分で 88% でした。したがって、クロロペルオキシターゼは廃水処理産業への応用が期待できます。

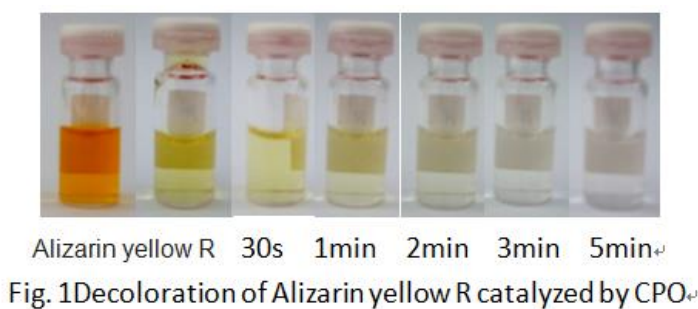


図1. クロロペルオキシターゼを触媒としたアリザリニエローRの脱色

しかしながら、実現するには温度、排水の pH、有機溶剤の使用といった多くの困難があります。酵素は、極端な条件下ではその活性を失いやすくなります。そして、遊離クロロペルオキシターゼは反応系から分離できません。

この問題を解決するには、酵素分子を固相担体に固定することが一般的な方法です。担体と固定法は固定化酵素の触媒活性に重要な影響を与えます。研究では、メソポーラスシリカ、炭酸カルシウム／レンチナン、酸化グラフェンといった物質を、クロロペルオキシターゼの固相担体を選びました。その結果、熱安定性を含む動作安定性、酸およびアルカリ耐性、過酸化水素濃度に対する保存安定性が有意に向上しました。

固定化技術は酵素の集合や酵素活動の減少にしばしば見舞われます。この短所を乗り越えるために、私たちは新しいメソ多孔性材料を、酵素の集合を避け酵素分子に合う担体にしようと試みています。将来的には満足いく結果がでるだろうと、期待しています。



クリックして一読下さい。
ルウさんのレポート（英文）
を記載しています。



4. 受入研修期間中の写真集

JICA/KITA研修コースの写真集

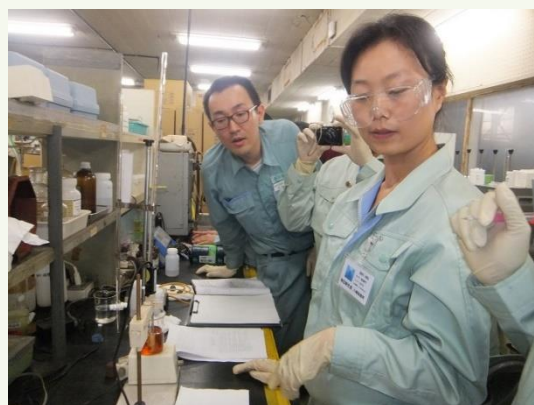
(2009年7～8月)



閉講式終了後の記念写



川崎淳CLとルウさん



研修訪問先での実習



研修訪問先で研修員皆さん



別府温泉にて

以上

To KITA

Report on my recent activities

August 20, 2015

We need your consent to use your activity report. Please tick either YES or NO.

Do you agree that we can use your report and attached photos for our KITA website?

☒ YES ☐ NO

1) Name	Lu Jing
2) Name of JICA Technical Training Course	Industrial wastewater treatment techniques (A)
3) Name of Country	P. R. China
4) Title of your report	Immobilization of Chloroperoxidase on Materials and Its Application in Dye Decolorization

《Contents》

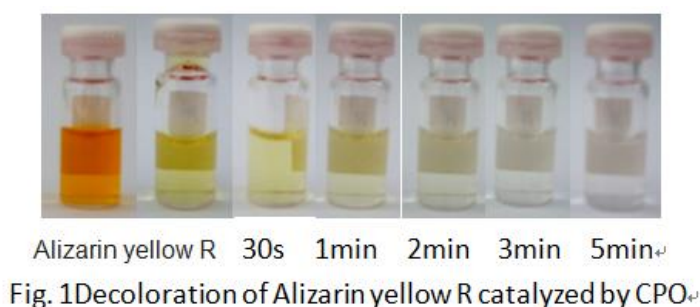
From 2014 to 2015, I have been doing scientific research on enzyme immobilization and its application in dye wastewater treatment.

With the development of printing and dyeing industry, the degradation of dyes in a waste stream generated by textile photography industries is a main issue in wastewater treatment. The dye wastewater is characterized with high value of CODcr complication of organic components, and high colority, which is one of the main challenges for sewage treatment, there are some defects in this current method for degradation, such as flocculation, adsorption and other physical methods and the Fenton reagent oxidation and other chemical methods, which physical methods can not be completely degrading pollutants, and can do nothing for dyes; a variety of chemical methods exist to varying degrees of poor color removal, the treatment method is complicated and a variety of secondary pollution . However, Currently used in microbial degradation due to slow degradation rate and the degradation objects is limited, the treatment pond is a large space and other factors.

Chloroperoxidase (CPO) is a heme sugar protease. It has a wide range of substrate adaptability, and now becomes the most widely used enzyme in the family of peroxidase which can be used to catalyze multiple types

of reactions, such as halogenation, peroxidation, epoxidation, sulfoxidation, and hydroxylation, etc. CPO has good application prospects because of its stability, which can keep activity for 2 ~ 3 years at 4 °C. Our group has reported the outstanding performance of CPO in degradation of water-soluble dye.

At the optimum reaction condition, the decolorization efficiency of 0.1 mM crocein orange G. reached 97.31% in 5 min at the initial CPO concentration of 0.4 μ M; 90% of decolorization in 5 min for Alizarin Red, Crystal Violet, Orange G, Orange IV and Alizarin Yellow. In addition, 88% in 5 min for Orange II, Metanil yellow, Congo Red. Therefore, CPO is expected to be applied in the wastewater treatment industry.



However, there are many difficulties in practice, such as temperature, pH of wastewater and use of organic solvents. The enzyme is easy to lose its activity in extreme conditions. At the same time, the free CPO can not be isolated from the reaction system for reuse.

Immobilizing the enzyme molecules on a solid phase carrier is a common method to solve this problem. The carrier and immobilization methods have a vital influence on the catalytic activity of immobilized enzyme. Several materials such as mesoporous SiO_2 , CaCO_3 /lentinan, graphene oxide have been selected for CPO immobilization carrier in our study. The operational stabilities, including thermal stability, acid and alkali survivability, storage stability to H_2O_2 concentration, have been enhanced significantly.

At present, immobilized technology are often accompanied by aggregation of the enzyme and reducing the enzyme activity. To overcome this shortcoming, we attempt to prepare new mesoporous material as carrier which just match the size of enzyme molecule, avoiding aggregation of enzyme. We are looking forward a satisfactory result in the future.

*Please paste the photos of your activity scenes below with captions, which will be inserted to the article of your report.

【Photo1】



Caption of the photo above:
Experimental operation of enzyme immobilization

【Photo2】

クリックして下さい。
元の画面に戻ります。

Caption of the photo above: