

課題番号	GR078
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成 23 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	ジオメテックスによる環境材料の創成
研究機関・ 部局・職名	九州大学大学院・工学研究院・教授
氏名	笹木圭子

1. 当該年度の研究目的

<p>1) マンガン堆積環境から、新たなマンガン酸化菌を単離し、構造の異なるあるいは、バイオフィルム中の有機物含有量の異なる前駆体を取り出し、リチウム含有スピネルを合成し、リチウムイオンシーブを合成するための有利なプロセスにつながる前駆体を選抜していく。</p> <p>2) 魚骨由来の hidroキシアパタイトの焼成物による放射性核種スロゲートとして Sr²⁺の除去特性を焼成温度との関係において調べる。とくに hidroキシアパタイトの結晶子サイズや格子歪とイオン交換能の相関関係を調べる。</p> <p>3) MgO のアナログとして、わが国に賦存する地下資源のひとつであるドロマイト (CaMg(CO₃)₂) を条件を変化させながら焼成し、その焼成物の構造解析を行って、B, F の捕捉材として検討する。</p>

2. 研究の実施状況

<p>1) マンガン堆積環境から単離したマンガン酸化菌により合成したマンガン酸化物を出発物質として、焼成プロセスを経たスピネル型リチウム含有マンガン酸化物は、その焼成条件温度が高いほど、格子定数の小さな立方晶系のマンガン酸化物が得られ、リチウムイオンの最大吸着容量がより大きくなった。また焼成温度が 550°C を超えると、単斜晶系のマンガン酸化物が加わって出現し、これはリチウムイオンの吸着に寄与しない成分であることがわかった。もっとも高い最大吸着容量を与えるリチウムイオンシーブでは、リートベルト解析により、結晶子サイズは 30nm、Li-O の結合距離は 1.88Å という値が得られた。成果の一部は <i>Chemical Geology</i> に受理され、さらに 1 編の論文を投稿準備中である。</p> <p>2) 魚骨由来の hidroキシアパタイトを 400°C および 600-1100°C の 2 段階で焼成した。400°C の 1 段階のみの焼成物は有機物の残留量が 8wt% 以上あり、 hidroキシアパタイトとしての結晶性もかなり乏しかったが、第 2 段階焼成 (600°C-1100°C) 後には、いずれも有機物含有量は検出限界以下で、焼成温度の上昇とともに、 hidroキシアパタイトとしての結晶性は高く、透過電子顕微鏡観察像 (TEM) による結晶子</p>

様式19 別紙1

サイズは増大し、格子歪は減少していった。ハイドロキシアパタイト焼成体による Sr²⁺の収着原理は、Ca²⁺とのイオン交換とハイドロキシアパタイト焼成物から溶出する PO₄³⁻との沈殿の両者が関わっている。焼成温度のより低い場合には、溶解度が大きく、イオン交換よりも沈殿が寄与するが、焼成温度がより高い場合には、沈殿は起きにくく、イオン交換の寄与割合が増大する傾向が明らかであった。これらの成果は *Materials Transactions* に受理された。

- 3) ドロマイト(CaMg(CO₃)₂)を大気中および嫌気性ガス流通雰囲気にて 700°C~900°Cの温度範囲で焼成し、F および B の収着体としての効果を比較検討しながら、機構を考察した。X 線回折パターン (XRD) によれば、いずれの雰囲気でも、700°Cでは、CaMg(CO₃)₂の脱炭酸反応が完了し、その結果 MgO と CaCO₃が生成し、900°Cでは CaCO₃の脱炭酸反応が完了し、その結果、結晶性のより高い MgO と CaO が生成していることが明らかであった。しかし、F および B 収着等温線からこれらの収着密度は、つねに嫌気性ガス流通雰囲気にて焼成した生成物のほうが高かった。その原因は、大気焼成した場合には、その冷却過程で、固相から脱炭酸により発生した CO₂ガスの分圧が系内で上昇し、焼成してできた新鮮な MgO の表面に吸着し、水和反応性を阻害していることによると考えられる。また、B の収着密度は低温焼成の方が高温焼成よりも高い値を示し、F の収着密度は高温焼成の方が低温焼成よりも高い値を示した。これは B と F とでは MgO や CaO との反応性が異なることに起因している。これらの成果は1編の論文を投稿中、さらに1編の論文を準備中である。

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計 12 件
計 17 件	<p>Removal of Sr²⁺ and Co²⁺ into Biogenic Hydroxyapatite: Implications for Biomineral Ion Exchange Synthesis Stephanie S. HANDLEY-SIDHU, Joanna C. RENSCHAW, Sayo MORIYAMA, Stolpe B, Yong P, Mennan C, Bagheriasl S, Artimes STAMBOULIS, A, Paterson-Beedle M, Keiko SASAKI, Patrick R.A.D, Lead J.R, Lynne E. MACASKIE Environmental Science and Technology, Vol.45(16), pp. 6985-6990, June, 2011</p> <p>Sorption Characteristics of Fluoride on to Magnesium Oxide-Rich Phases Calcined at Different Temperatures Keiko SASAKI, Naoyuki FUKUMOTO, Sayo MORIYAMA, Tsuyoshi HIRAJIMA Journal of Hazardous Materials, Vol.191, Issues 1-3, pp.240-248, July, 2011</p> <p>Upgrading of Low Rank Coal and Woody Biomass Mixture by Hydrothermal Treatment Moriyasu NONAKA, Tsuyoshi HIRAJIMA, Keiko SASAKI Fuel, Vol.90, Issue 8, pp.</p>

	<p>2578-2584, August, 2011</p> <p>Mechanism of the Enhancement of Bioleaching of Copper from Enargite by Thermophilic Iron-oxidizing Archaea with the Concomitant Precipitation of Arsenic Koichiro TAKATSUGI, <u>Keiko SASAKI</u>, Tsuyoshi HIRAJIMA Hydrometallurgy, Vol.109, Issues 1-2, pp. 90-96, September, 2011</p> <p>Effects of Initial Fe²⁺ Concentration and Pulp Density on the Bioleaching of Cu from Enargite by <i>Acidianus brierleyi</i> <u>Keiko SASAKI</u>, Koichiro TAKATSUGI, Tsuyoshi HIRAJIMA Hydrometallurgy, Vol.109, Issues 1-2, pp.153-160, September, 2011</p> <p>Synthesis of Magnesia as a Reusable Sorbent for Fluoride Naoyuki FUKUMOTO, <u>Keiko SASAKI</u>, Sayo MORIYAMA, Tsuyoshi HIRAJIMA, Journal of Novel Carbon Resource Sciences, Vol.4, pp.32-35, September, 2011</p> <p>Study of Diethyl Dithiophosphate Adsorption on Chalcopyrite and Tennantite at Varied pHs H. T. B. M. Petrus, Tsuyoshi HIRAJIMA, <u>Keiko SASAKI</u>, Hideyuki OKAMOTO Journal of Mining Science, Vol.47, Issues 5, pp.695-702, September, 2011</p> <p>Effect of pH and Diethyl Dithiophosphate (DTP) treatment on Chalcopyrite and Tennantite Surface Observed Using Atomic Force Microscopy (AFM) H.T.B.M. PETRUS, Tsuyoshi HIRAJIMA, <u>Keiko SASAKI</u>, Hideyuki OKAMOTO Colloids and Surface A: Physicochemical and Engineering Aspects, Vol.389, Issues 1-3, pp.266-273, September, 2011</p> <p>Numerical Simulation for Reactive Solute Transport of Arsenic in Permeable Reactive Barrier Column Including Zero-valent Iron Osama ELJAMAL, <u>Keiko SASAKI</u>, Tsuyoshi HIRAJIMA Applied Mathematical Modelling, Vol.35(10), pp. 5198 – 5207, October, 2011</p> <p>UV-Vis Spectrophotometry and AFM Observation of Diethyl Dithiophosphate Adsorption on Chalcopyrite at Varied pHs H.T.B.M., PETRUS, Tsuyoshi HIRAJIMA, <u>Keiko SASAKI</u>, Hideyuki OKAMOTO Journal of Chemistry and Chemical Engineering, Vol.5, Number 11, pp.1006-1013, November, 2011</p> <p>硫化鉱物の微生物による浸出反応における不動態層の特性化(依頼原稿・総合論文) Characterization of Passivation Layers in Bioleaching of Sulfides (invited, comprehensive paper)</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><u>笹木圭子</u> 分析化学, Vol.60(12), pp. 911-919, December, 2011</p> <p>Mg-Al 系及び Mg-Fe 系複合酸化物を用いた水溶液中の B 及び F⁻の収着 森山紗好、<u>笹木圭子</u>、平島 剛 J. MMIJ, Vol. 127, pp. 708-713, December, 2011</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計 5 件 Synthesis of Lithium Ion-sieves Using Biogenic Birnessite as a Precursor <u>Keiko SASAKI</u>, Emiko MORIOKA, Qianqian YU Mineralogical Magazine, Vol.75 (3), pp. 1799, 2011</p> <p>Structural Effects of Zn²⁺ on Biogenic Mn Oxides: EXAFS Analysis of Solid Residues After Concomitant Immobilization Qianqian YU, <u>Keiko SASAKI</u>, Tsuyoshi HIRAJIMA, Kazuya TANAKA, Toshihiko OHNUKI Mineralogical Magazine, Vol.75 (3), pp. 2233, 2011</p> <p>Sorption of Sr²⁺ on Hydroxyapatite from Calcined Fish Bones at Different Temperatures <u>Keiko SASAKI</u>, Shoichi TSURUYAMA, Sayo MORIYAMA, Tsuyoshi HIRAJIMA Mineralogical Magazine, Vol.75 (3), pp. 1799, 2011</p> <p>Removal of Fluoride on Mg-Al Mixed Oxides Prepared at Different Temperatures Sayo MORIYAMA, <u>Keiko SASAKI</u>, Tsuyoshi HIRAJIMA Mineralogical Magazine, Vol.75 (3), pp. 1503, 2011</p> <p>Geochemical Modeling for Boron Removal by a Permeable Reactive Barrier using Magnesium Oxide Chiharu TOKORO, Junta KURAMI, Sayo MORIYAMA, <u>Keiko SASAKI</u> Mineralogical Magazine, Vol.75 (3), pp. 2019, 2011</p> <p>(未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 28 件</p>	<p>専門家向け 計 25 件 Attenuation of Heavy Metals in Natural Wetland Receiving Acid Mine Drainage <u>Keiko SASAKI</u>, Tagiru OGINO, Yuji ENDO, Kunihiko KUROSAWA Proceedings of the 25th International Applied Geochemical Symposium (IAGS), P27, August, 2011</p> <p>Bacterial and Fungal Community Structures in Manganese Oxide Deposits in Sambe Hot Spring in Shimane, Japan</p>

Keiko SASAKI, Yoshitaka UEJIMA, Atsushi SAKAMOTO, Junichiro ISHIBASHI
Proceedings of the 25th International Applied Geochemical Symposium (IAGS), P43,
August, 2011

Flocculation of Quartz by Microorganisms

Tsuyoshi HIRAJIMA, Yuki AIBA, Mohsen FARAHAT, Naoko OKIBE, **Keiko SASAKI**,
Takehiko TSURUTA, Katsumi DOI
Proceedings of the 19th International Biohydrometallurgy Symposium (IBS2011), Vol.1,
pp.441-444, September, 2011

Spectroscopic Study on Role of *Achidithiobacillus caldus* in Bioleaching of Chalcopyrite

Keiko SASAKI, Koichiro TAKATSUGI, Naoko OKIBE, Tsuyoshi HIRAJIMA, Olli
TUOVINEN
Proceedings of the 19th International Biohydrometallurgy Symposium (IBS2011), Vol.1,
p.318, September, 2011

Bioleaching of Cu from Enargite using *Acidianus brierleyi* with Concomitant Passivation of As

Keiko SASAKI, Koichiro TAKATSUGI, Tsuyoshi HIRAJIMA
Proceedings of the 19th International Biohydrometallurgy Symposium (IBS2011), Vol.1,
pp.123-125, September, 2011

Immobilization of Arsenite from the Refining Discharge using *Acidianus brierleyi* in the Presence of Pyrite

Keiko SASAKI, Masaharu KOGA, Koichiro TAKATSUGI, Naoko OKIBE, Tsuyoshi
HIRAJIMA, Satoshi ASANO, Shinichi HEGURI
Proceedings of the 19th International Biohydrometallurgy Symposium (IBS2011), Vol.2,
pp.1106-1108, September, 2011

Conversion of Sugarcane Bagasse into Valuable Chemicals using Hydrothermal Treatment

Dewi Agustina IRYANI, Satoshi KUMAGAI, Moriyasu NONAKA, Yoshinobu
NAGASHIMA, **Keiko SASAKI**, Tsuyoshi HIRAJIMA
The 11th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology,
pp.159-162, October, 2011

A Numerical Modeling of Boron Removal Reactive Barrier Using Magnesium Oxide

Junta KURAMI, Chiharu TOKORO, Sayo MORIYAMA, **Keiko SASAKI**
The 11th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology,
pp.628-631, October, 2011

Chemical Regeneration of Magnesium Oxide as a Sorbent for Fluoride

Naoyuki FUKUMOTO, **Keiko SASAKI**, Tsuyoshi HIRAJIMA

The 11th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology, pp.660-663, October, 2011

Improvement of Control System of Air Classification Using AE Sensor

Atsunori Tayaoka, Masayuki Kuwata, Tsuyoshi Hirajima, **Keiko SASAKI**

The 11th International Symposium on East Asian Resources Recycling Technology, pp.776-779, October, 2011

The Hydrothermal Treatment for Solid Biofuel Production from Sugarcane Bagasse

Dewi Agustina IRYANI, Satoshi KUMAGAI, Moriyasu NONAKA, Yoshinobu NAGASHIMA, **Keiko SASAKI**, Tsuyoshi HIRAJIMA

International Seminar on Chemical Engineering Soehadi Reksowardojo, 2011, RET-26 1-6, October, 2011

Characterization of Sugarcane Bagasse Decomposition under the Hydrothermal Treatment

Dewi Agustina IRYANI, Satoshi KUMAGAI, Moriyasu NONAKA, Yoshinobu NAGASHIMA, **Keiko SASAKI**, Tsuyoshi HIRAJIMA

Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.565-570, December, 2011

Glucose Production from Cellulose in Oil Palm Residues by Enzymatic Hydrolysis, Combined with HCW Treatment

Yoshinobu NAGASHIMA, Satoshi KUMAGAI, **Keiko SASAKI**, Tsuyoshi HIRAJIMA

Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.31-34, December, 2011

Fundamental Investigation of Pyrite Surface Treatment by Liquid Product Obtained from Hydrothermal Treatment of Low Rank Coal

Keitaro KITAGAWA, Tsuyoshi HIRAJIMA, **Keiko SASAKI**

Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.35-38, December, 2011

Immobilization of Arsenite from the Refining Discharge using a Thermophilic Acidophilic Iron-Oxidizing Archaeon, *Acidianus brierleyi*

Masaharu KOGA, Naoko OKIBE, **Keiko SASAKI**, Tsuyoshi HIRAJIMA

Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.53-56, December, 2011

	<p>Recovery of Lithium Ion using Calcined Products from Biogenic Birnessite Emiko MORIOKA, Qianqian YU, <u>Keiko SASAKI</u> Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.393-394, December, 2011</p> <p>Surface Characterization of Chalcopyrite and Tennantite at varied pHs: Atomic Force Microscopy (AFM) Study H.T.B.M. PETRUS, Tsuyoshi HIRAJIMA, <u>Keiko SASAKI</u> Hideyuki OKAMOTO Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.395-400, December, 2011</p> <p>Improvement of Control System of Air Classification Using AE Sensor Atumori TAYAOKA, Masayuki KUWATA, Tsuyoshi HIRAJIMA, <u>Keiko SASAKI</u> Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.533-536, December, 2011</p> <p>Characterization of Sugarcane Bagasse Decomposition under the Hydrothermal Treatment Dewi Agustina IRYANI, Satoshi KUMAGAI, Moriyasu NONAKA, Yoshinobu NAGASHIMA, <u>Keiko SASAKI</u>, Tsuyoshi HIRAJIMA Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.565-570, December, 2011</p> <p>Isolation of a Manganese Oxidizing Bacterium from Sanbe Hot Spring in Shimane, Japan Masashi MAKI, Naoko OKIBE, <u>Keiko SASAKI</u>, Tsuyoshi HIRAJIMA Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.583-586, December, 2011</p> <p>Recovery of Rare Earth Phosphor from Waste Fluorescent Lamps Masayuki KUWATA, Limtrakul CHORARIN, Tsuyoshi HIRAJIMA, <u>Keiko SASAKI</u>, Atsunori TAYAOKA Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.587-590, December, 2011</p> <p>Recovery of Selenium from Copper Refinery Waste Water using a Selenate-reducing Bacterium, <i>Thauera selenatis</i> Mikoto KOGA, Kiyomasa SUEISHI, Naoko OKIBE, <u>Keiko SASAKI</u> Tsuyoshi HIRAJIMA Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>(CINEST2011), pp.591-593, December, 2011</p> <p>Synthesis of Fluoride Sorbent by Calcination of Dolomite Naoyuki FUKUMOTO, <u>Keiko SASAKI</u>, Sayo MORIYAMA, Yukiho HOSOMOMI, Tsuyoshi HIRAJIMA Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.595-596, December, 2011</p> <p>Sorption characteristics of F- on Hydroxyapatite from Calcined Fish Bone at Various Temperatures Shoichi TSURUYAMA, <u>Keiko SASAKI</u>, Tsuyoshi HIRAJIMA Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.597-600, December, 2011</p> <p>Sorption of Borate on Calcined Products of Dolomite at Various Temperatures Yukiho HOSOMOMI, Naoyuki FUKUMOTO, Sayo MORIYAMA, Tsuyoshi HIRAJIMA, <u>Keiko SASAKI</u> Proceedings of International Symposium on Earth Science and Technology 2011 (CINEST2011), pp.607-608, December, 2011</p> <p>一般向け 計 3 件</p> <p>フィンランドの鉱区活用および休廃止鉱区環境対策 笹木 圭子、所 千晴 J. MMIJ, Vol. 127, pp. 724-728, December, 2011.</p> <p>ジオミメティクスによる環境材料の創成（最先端・次世代研究開発支援プログラム） 笹木 圭子 JNCRS Newsletter, Vol. 6, pp.9-11, December, 2011</p> <p>Creation of Eco-Materials from Geomimetics (NEXT Program) Keiko SASAKI JNCRS Newsletter (English), Vol. 6, pp. 9-11, December, 2011</p>
<p>図 書 計 0 件</p>	
<p>産業財産権 出願・取得状 況 計 1 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 1 件 高砒素含銅物からの砒素鉱物の分離方法 岡本秀征、田中善之、平島剛、笹木圭子</p>

様式19 別紙1

	<p>日本、特開 2011-156521 (2011 年 8 月) 国際出願番号 PCT/JP JP2011/052251 (2011 年 2 月)</p>
Webページ (URL)	<p>http://process.mine.kyushu-u.ac.jp/index.html</p>
国民との科 学・技術対話 の実施状況	<p>グローバル COE の機関誌であるニューズレター JNCRS に、和文と英文で本プログラムの概要紹介記事を公開した。この機関誌は全国の主な大学に配布されている。福岡県および熊本県の高等学校にて、出前講義の一環として、高校生に理解できるようにこのプログラムの概要を紹介した (2011 年 7 月 28 日および 2011 年 10 月 29 日)。</p>
新聞・一般雑 誌等掲載 計 0 件	
その他	

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成23年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されます

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	98,000,000	36,800,000	0	61,200,000	0
間接経費	29,400,000	11,040,000	0	18,360,000	0
合計	127,400,000	47,840,000	0	79,560,000	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	36,700,000	0	0	36,700,000	35,863,749	836,251	0
間接経費	11,010,000	0	0	11,010,000	10,261,080	748,920	0
合計	47,710,000	0	0	47,710,000	46,124,829	1,585,171	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	31,411,101	解析装置・実験用消耗品費および図書費
旅費	3,314,123	研究発表旅費・情報収集旅費等
謝金・人件費等	167,570	研究補助員人件費
その他	970,955	学会参加費・装置使用料 等
直接経費計	35,863,749	
間接経費計	10,261,080	
合計	46,124,829	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
(株)リカク製試料水平 型多目的X線回折 装置	UltimaIV STIO	1	15,225,000	15,225,000	2011/9/30	九州大学
米国サーモフィッシャー サイエンティフィック社製 DXR Smart ラマン 一式		1	8,000,000	8,000,000	2012/3/19	九州大学
タイテック株式会社製 中型恒温振とう培 養機 ハイオシェーカ ー	BR-43FL・MR	1	823,200	823,200	2011/7/25	九州大学
タイテック株式会社製 中型恒温振とう培 養機 ハイオシェーカ ーおよびスタックプルベ ース一式	BR-43FL・MR	1	840,283	840,283	2011/9/29	九州大学
遠心機 SRX-201 用ローター 一式	NA-11(250mlx6 本用)	1	562,275	562,275	2011/10/17	九州大学