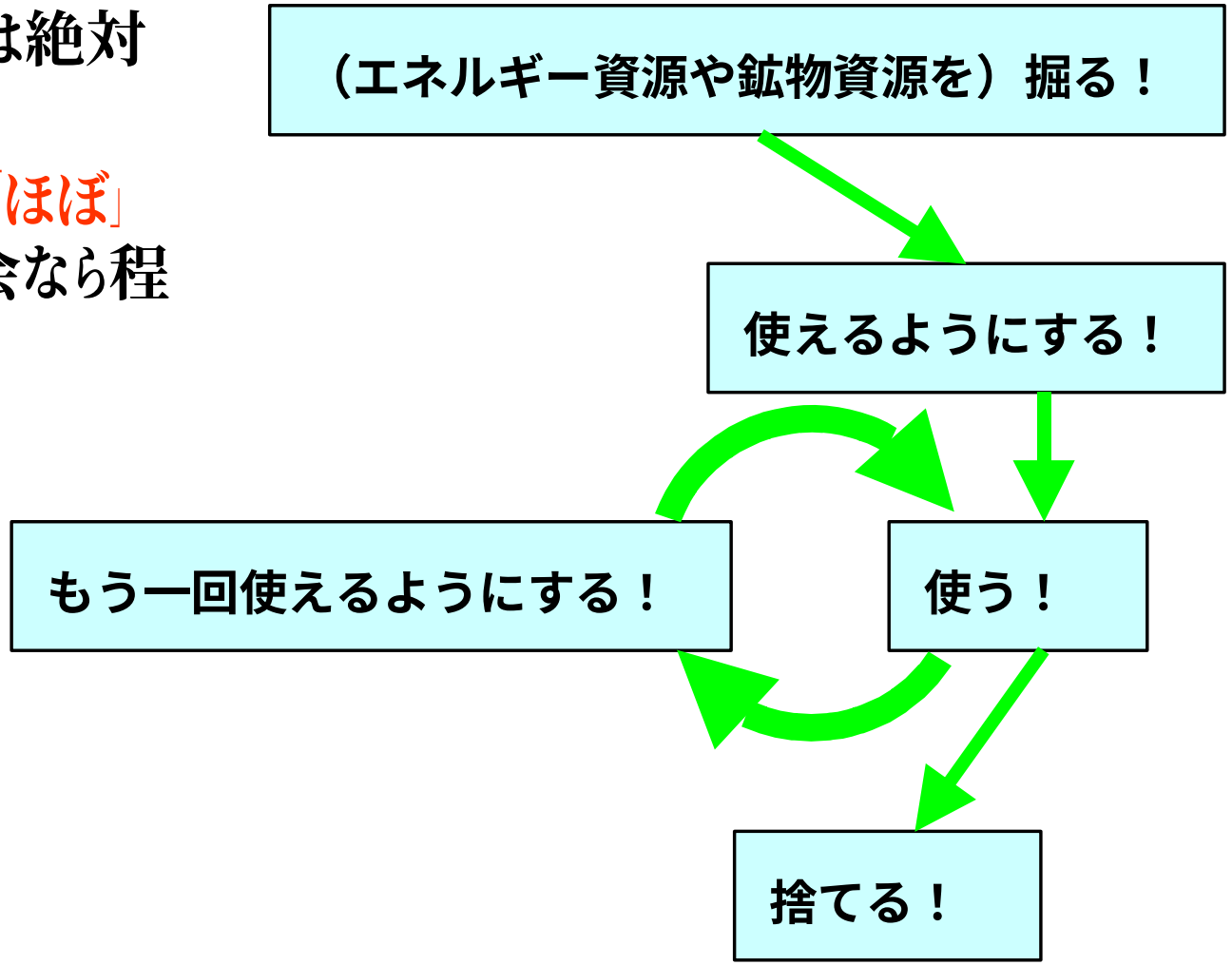
北海道大学・工学部・環境社会工学科・資源循環システムコース

本資料及び資料に含まれる第三者著作物を再使用する場合、
利用者は、それぞれの著作権者より使用許諾を得なくてはなりません。

350円
どんぶりフェア
CLARK THEATER 2009
CLARK THEATER 2009
UNIV.CO-OP ビジネスセミナー
UNIV.CO-OP ビジネスセミナー
あなたにピッタリの
新商品は?
おいしいでっよ!

資源循環？

- エントロピー増大の法則から、循環社会やゼロエミッション社会の実現は絶対に不可能
- 循環「型」社会や「ほぼ」ゼロエミッション社会なら程度により実現可能



掘る?

大正末期の採炭風景
http://www.city.kushiro.hokkaido.jp/kushirotanden/genre/card2/2143i.htm

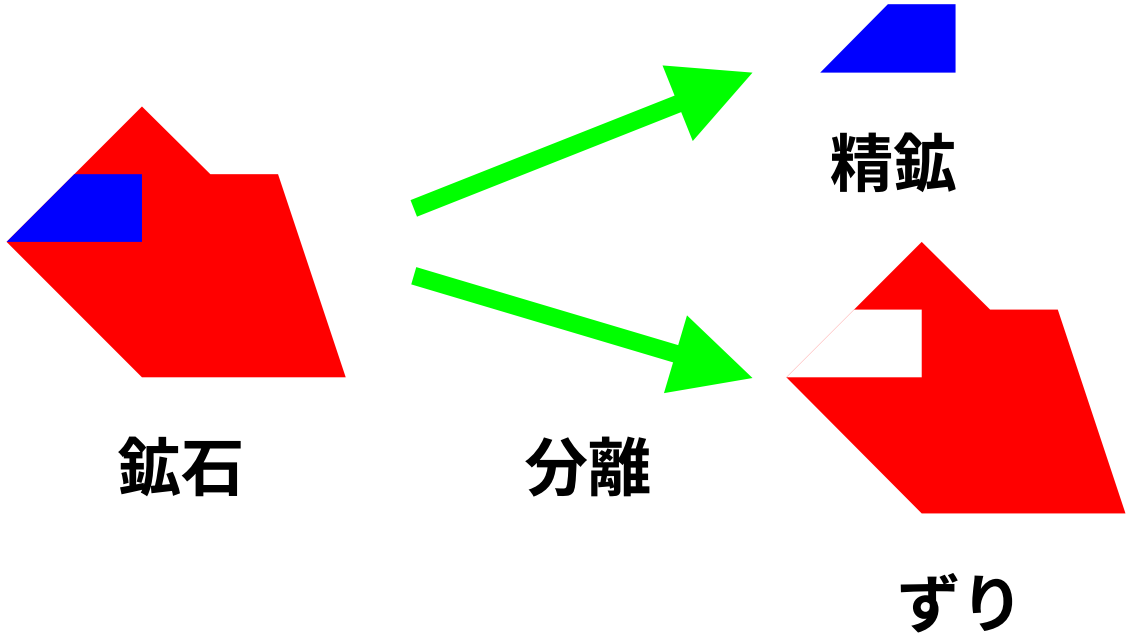
掘る!

ARCO King Salmon Platform in Cook Inlet, courtesy Prof. Roegiers, J.-C. at the University of Oklahoma

- エネルギー資源･鉱物資源のほとんどは地中から採掘される
- 安全に、安く、周囲を汚染せずに
- 従来掘れなかったものも掘れるようにする!
- 廃止鉱山からの廃水もなんとかする!

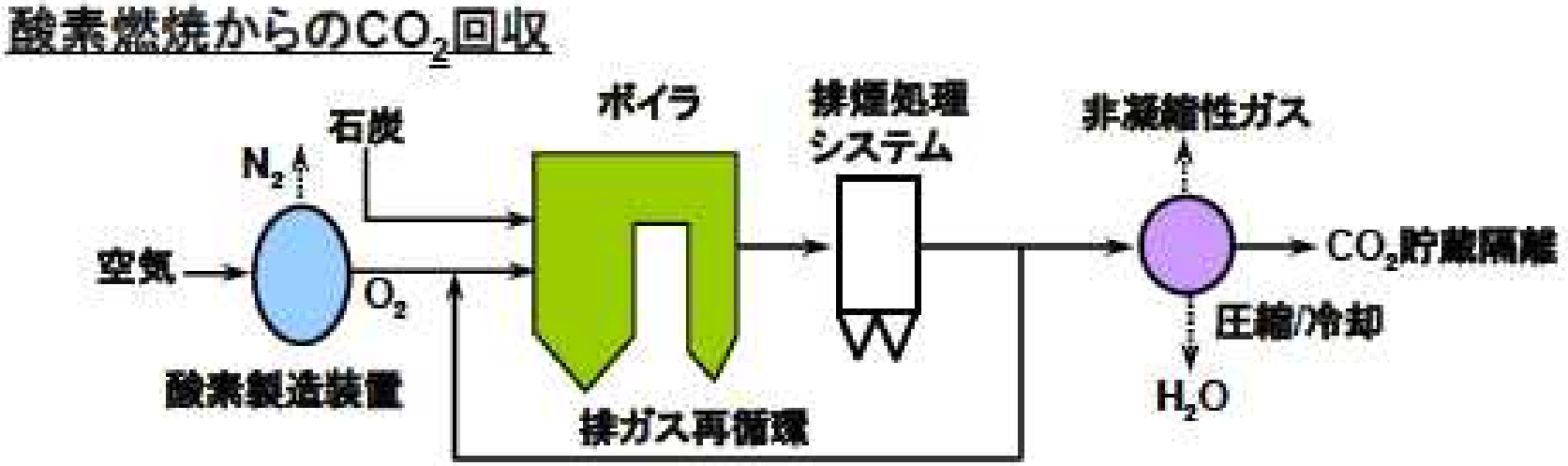
使えるようにする!

- たいていの資源は掘ったままでは使えない
- 有用な部分を、安く、効率よく、取り出すのだ!



使う!

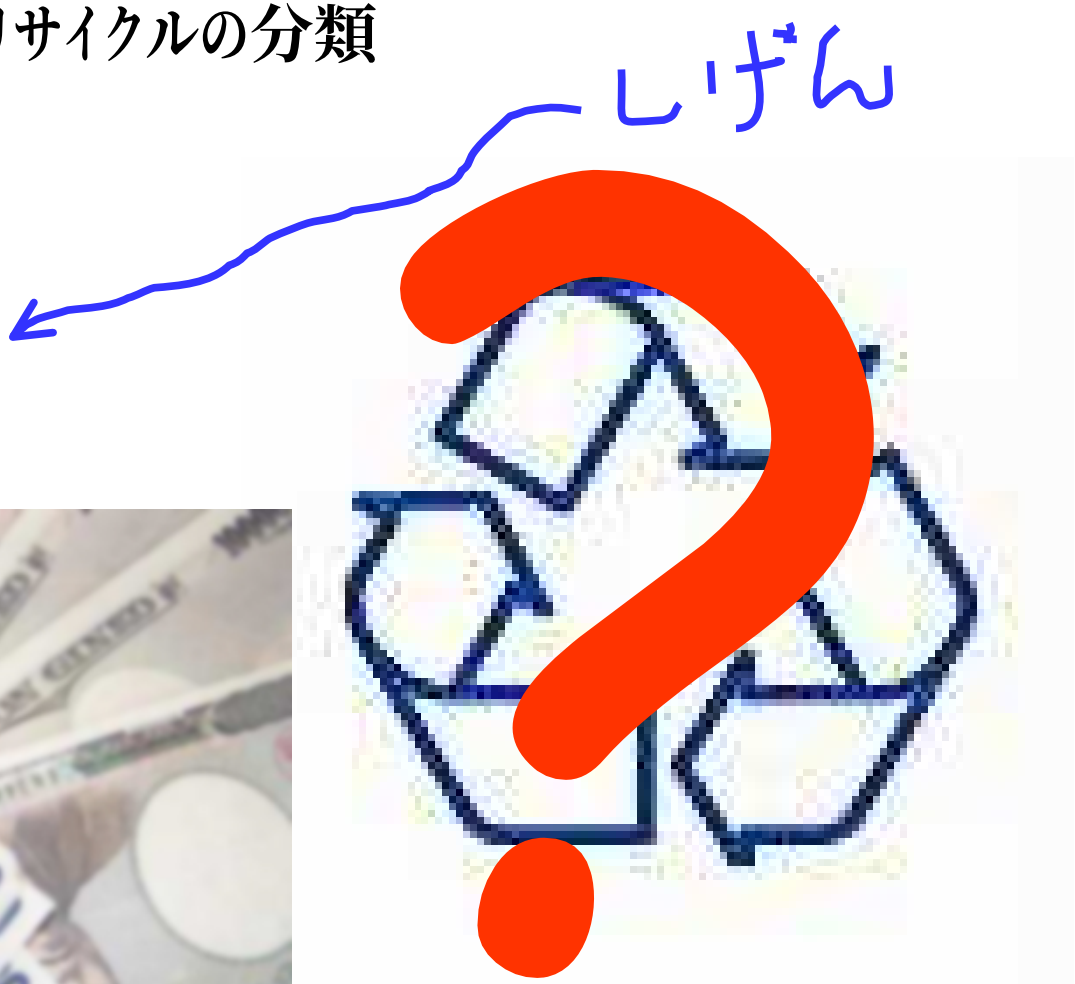
- 人間に都合の悪いものを出さないように



http://www.jcoal.or.jp/publication/kokusaikaigi/pdf/CCD2006/CCD2006SymposiumH.pdf

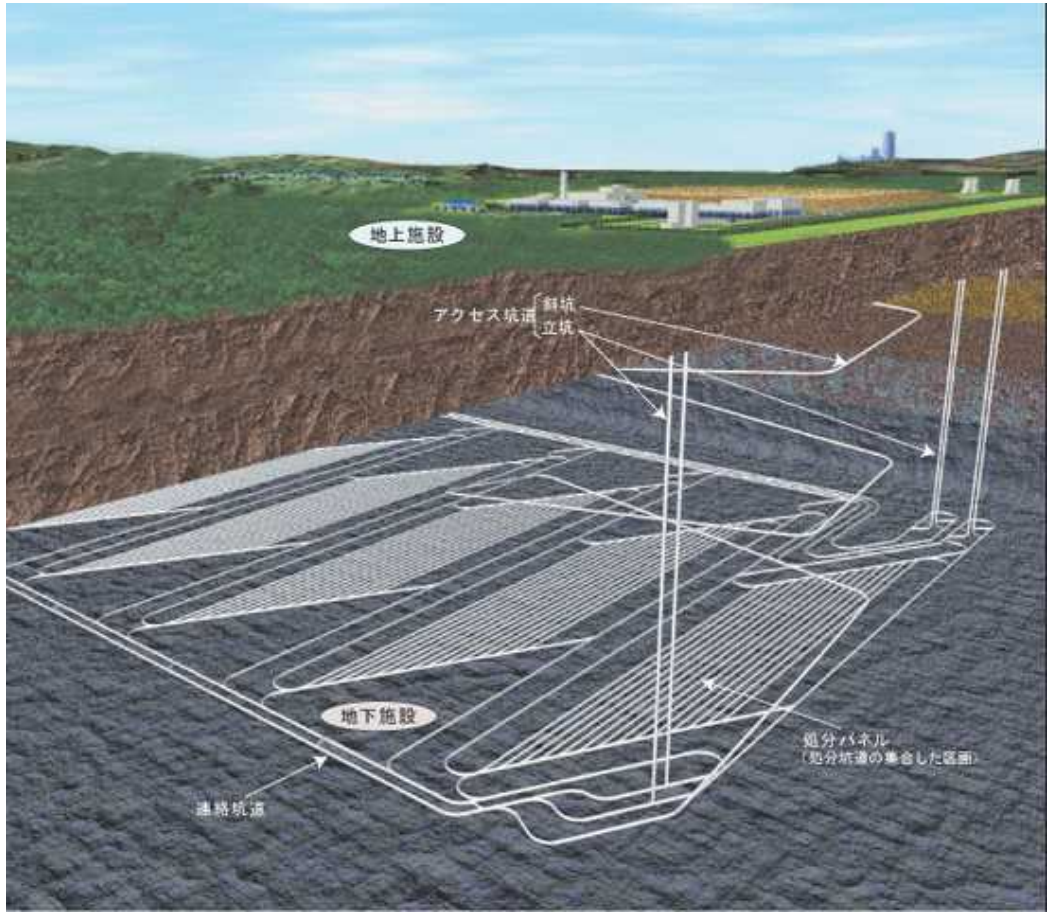
もう一回使う!

- 資源の節約の観点から見たリサイクルの分類
  - 補助金で儲けるもの
    - 資源を無駄にするリサイクル
    - 雇用対策として有効
  - 補助金なしで儲かるもの
    - 資源を節約するリサイクル



捨てる!

- 人間に害を及ぼさないように



http://www.enecho.meti.go.jp/rw/hlw/qa/syo/syo06.html

資源の7研究室

- 環境循環工学講座
  - 環境地質学
  - 資源循環材料学
  - 資源再生工学
  - 資源化学
- 地圏循環工学講座
  - 岩盤力学
  - 地圏物質移動学
  - 地殻工学

環境地質学研究室

自然界における水ー鉱物相互作用の解明

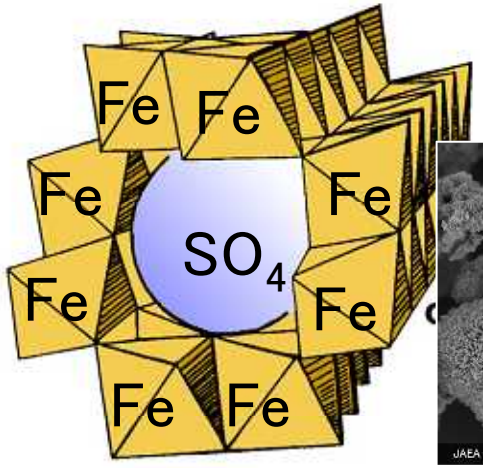
工学的応用へ

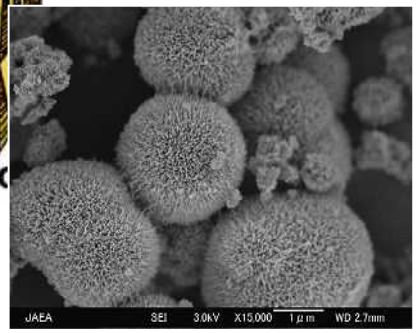
佐藤 努 教授
(鉱物学，地球化学)

大竹 翼 准教授
(地球化学，鉱床学)

鉱物を用いた放射性物質の除去・処分

鉱物を用いた有害物質・有用金属の回収





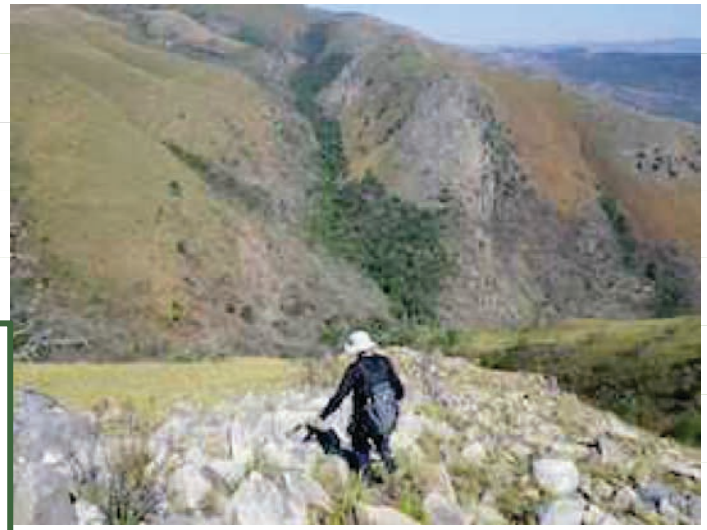
ホームページ: http://geology5-er.eng.hokudai.ac.jp

環境地質学研究室

自然界における水ー鉱物相互作用の解明

工学的応用へ

資源の濃集プロセスの解明・
低環境リスクな開発



水?岩石反応による水素生成
生命と地球の共進化

- **野外調査**（オーストラリア，カナダ，南アフリカ，オマーン，フィリピン，マレーシアなど）
- **室内実験**（鉱物合成，吸着・変質実験，熱水実験）
- **モデリング**（地球化学モデリング，量子力学）

分けるのなんてワケない！
資源再生工学研究室

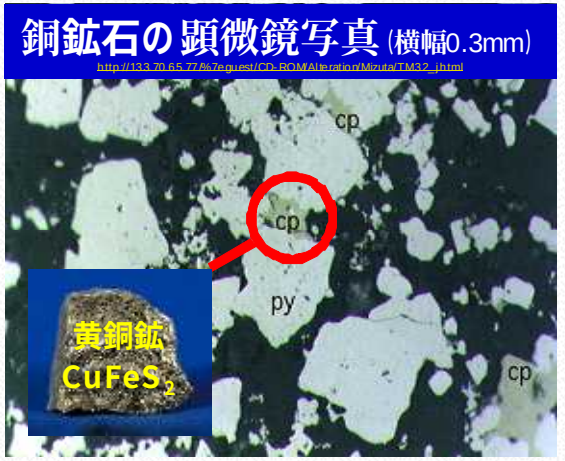
教授　広吉　直樹
（ひろよし　なおき）

准教授　伊藤 真由美
（いとう　まゆみ）

資源再生工学研究室

天然の鉱石

経済的に価値のない鉱物のあつまりの中に，ほんのわずかな有価鉱物



都市鉱山 (アーバンマイン)

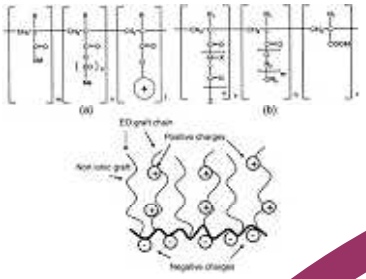
都市から廃棄される物には，様々な資源が含まれるが，それらはゴチャ混ぜ．．．

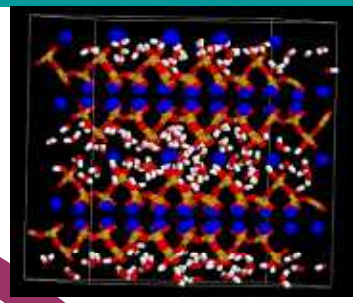
資源循環システムを実現するためには．．．

分けるのなんてワケない！

高度な資源選別･抽出技術！

資源循環材料学研究室





エコマテリアルの創製

物性改善高分子材料の開発

「理論とモデル構築による解析」

セメントの水和反応モデル
・強度発現モデルの構築

水分・イオンの電気化学的
移動モデルの構築

CO_2炭層吸着、地下ガス化

都市ごみ焼却灰を原料とした
エコセメントの有効利用

製鋼スラグ・フライアッシュ等
の有効利用

多孔体の収縮膨張挙動の
モデル構築

粉粒体の流動性モデルの構築

「各種最新機器による分析」

**循環型社会形成
サステイナブル**

新エネルギーの開発

燃える氷　メタンハイドレート

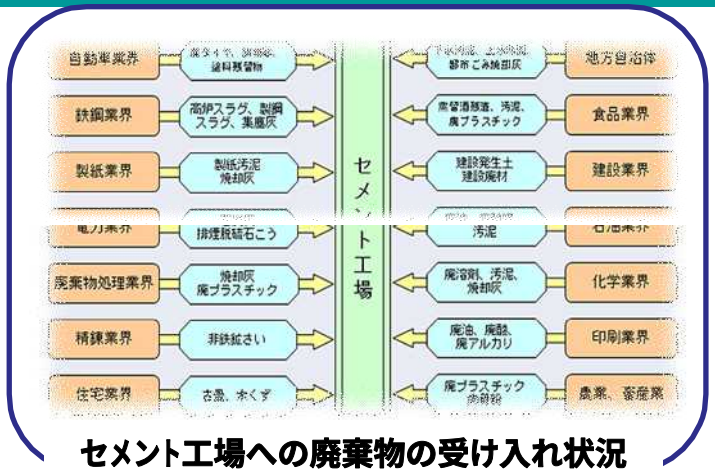
Graduate School of Engineering, Hokkaido University
ECO-MATERIALS & RESOURCES
IMR

最近の主な研究テーマ

①資源の有効利用

・都市ごみ焼却灰を原料としたエコセメントの開発・評価

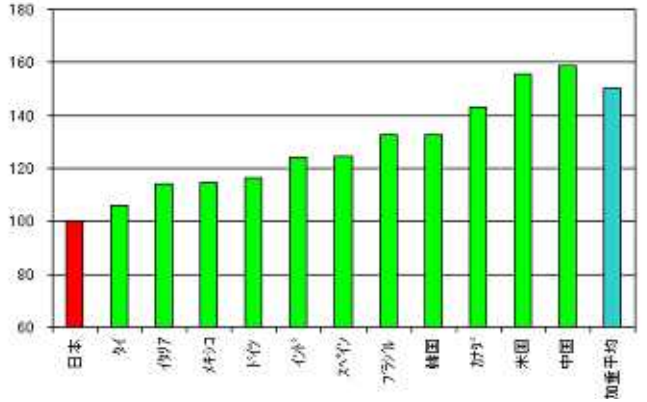
・産業副産物（製鋼スラグ、フライアッシュ等）の建設材料への有効利用



セメント工場への廃棄物の受け入れ状況

②CO_2削減、エネルギー

・地下ガス化、CO_2炭層固定に関する基礎的研究



クリンカ　１ｔ当たりのエネルギー消費量指数比較（２００３年）

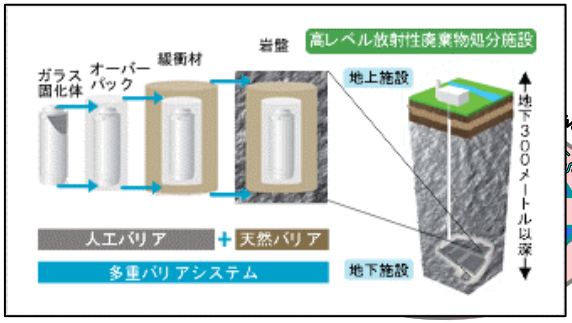
③計測技術開発及び現象のモデル化

・多孔質材料や粉粒体レオロジーモデルの構築

・セメントの水和反応、空隙構造形成、収縮、イオンの移動現象及び凍結融解現象のモデル化

④セメント系材料の超長期耐久性予測

・放射性廃棄物処分に用いられる人工バリアとしてのコンクリートの研究

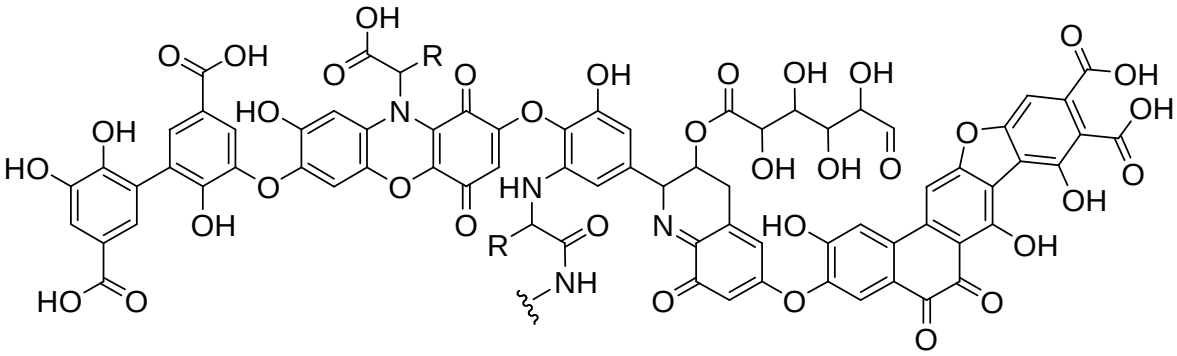


資源化学研究室の研究内容

腐植物質の機能解明とその資源・環境工学への展開

腐植物質とは？

土壌や堆肥に含まれている褐色の高分子有機物。動植物の遺骸の分解・縮重合により生成する。



森林土壌腐植物質の化学構造

この物質を用いて

●「バイオミメティック(生体模倣)触媒」の開発を行っています。

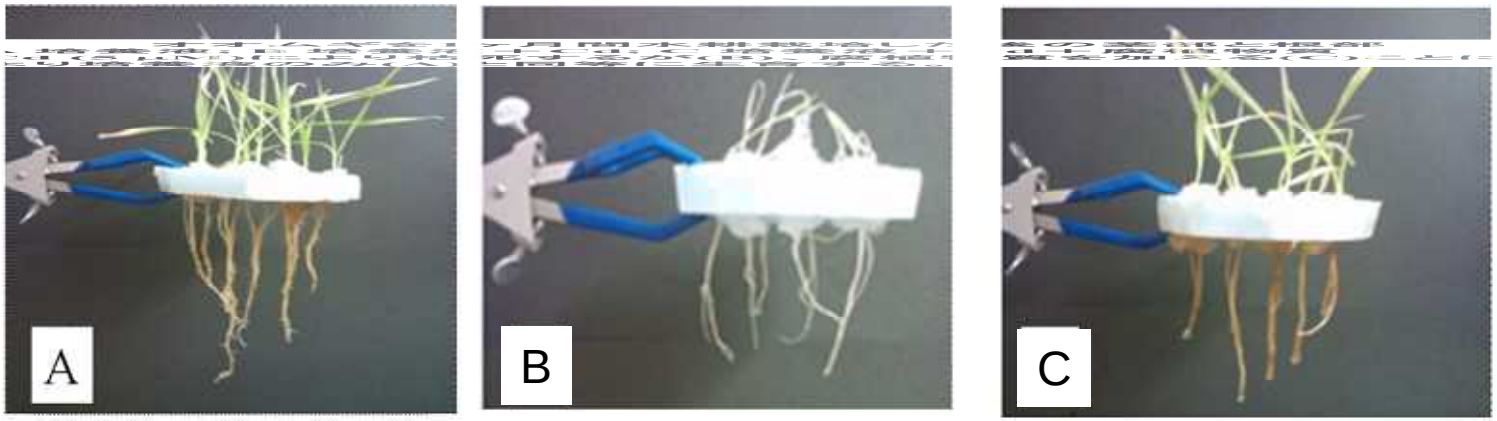
1) 解毒酵素を模倣した触媒 → 有機汚染物質の分解・無害化
2) メタン細菌を模倣した触媒 → CO_2の固定およびメタンへの還元

●環境修復・植生復元に関する基礎研究を行っています。

1) 有害重金属(Cdなど)に対する毒性低減メカニズムの解明
2) 栄養金属(Feなど)の植物への吸収メカニズムの解明

例えば、テーマの一例として以下が挙げられます。

植物の重金属ストレス緩和に寄与する腐植物質の機能解明



腐植物質の構成成分がストレスを軽減

オオムギを1ヶ月間水耕栽培した後の茎部と根部

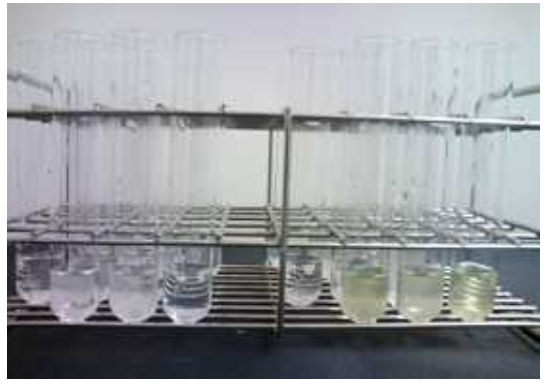
A 培養液; B 培養液＋Cd; C 培養液＋Cd＋腐植物質

Cd (5 μM)により枯死するが(B)、腐植物質を加える(C)ことにより培養液のみ(A)と同等に生育する。

大麦の水耕栽培

収穫

試料の前処理



ストレス物質の分析

岩盤力学研究室

岩石や岩盤の変形と破壊について研究してます!

- 応用分野
  - 岩盤斜面の安定性
  - 岩盤空洞の長期安定性
  - トンネルの安定性
- 現在の具体的なテーマ
  - 岩盤の破壊時刻の予測
    - 計ってさえいればいつ壊れるかはわかるぜ!
  - 変形･破壊に伴う岩石の浸透率変化
    - 石が壊れても水が通りやすくなるとは限らない!?
  - 残壁斜面の計測と解析
    - 岩盤だって健康診断要るよね!
  - 岩石の力学的性質に対する凍結融解の影響
    - 水が凍るときに膨れて石が傷む...わけじゃないのさ!
  - 岩石を高速かつ思い通りに壊す-制御破砕-
    - ただ壊すのは簡単、でも思い通りに壊すのは意外と難しいんだ!

スタッフとか

助教　福田大祐
d-fukuda@frontier.hokudai.ac.jp

准教授　児玉淳一
kodama@eng.hokudai.ac.jp

教授　藤井義明
fujii6299@frontier.hokudai.ac.jp

あんぢゅら

たに

技術職員　菅原隆之
suga@eng.hokudai.ac.jp

地殻工学研究室

教授：金子(A6-11)，准教授：川﨑(A6-12)，助教：加藤(A6-55)，秘書：多田 (A6-11)
D3・D2・M2研究室：A6-55，M1・B4研究室：K208

資源開発

フィールド科学

岩盤斜面管理

原位置変形計測と数値応力解析により
岩盤斜面の安定性を評価
(B4：高橋)

ビーチロック

ビーチロック形成メカニズムの解明と
天然プロセスによる岩盤構造物への自己
修復機能の追加および人工岩の開発
(D2：檀上，M2：久保，M1：島崎，B4：肥塚)

破壊工学

発破及び各種破砕工法における破砕プロ
セスの解明と高度制御破砕技術の開発
(D2：Kim，M2：池澤，M1：草野)

地殻 (地盤・岩盤)

マイクロフォーカスX線CT

地盤材料の3次元可視化と定量分析
(D2：Kim，M2：丸山，B4：田中)

バイオグラウト

微生物の代謝活動を利用して鉱物を析出させ，
地盤を固化・改良させる技術の開発
(D3：稲垣，M2：是枝，M1:渡邉，B4：湯谷)

材料科学

バイオ技術

ビーチロック

北大発の

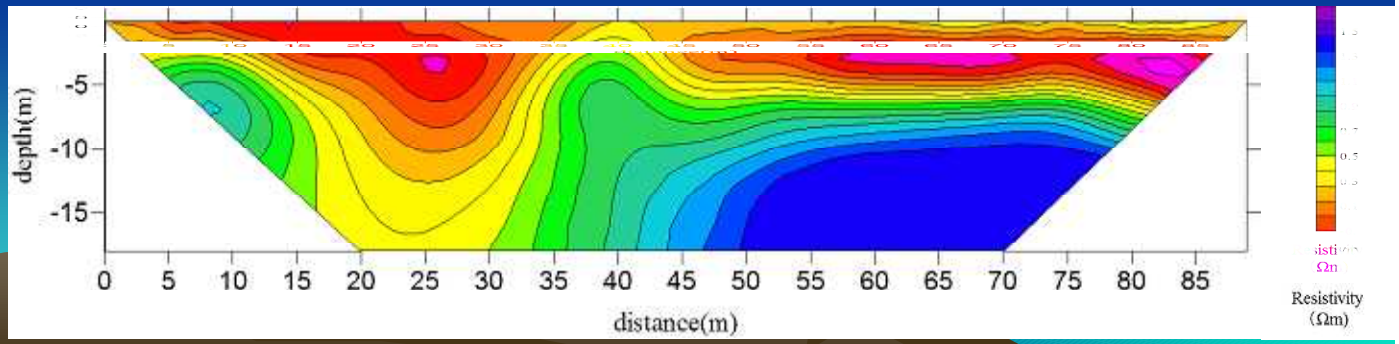
自然に学ぶ地盤を固化･自己修復する新技術

海岸の砂や小石が**炭酸カルシウム**などによって自然に固化する**ビーチロック**が国内外に数多く存在！

課題：ビーチロック形成メカニズムの解明および加速形成技術の開発

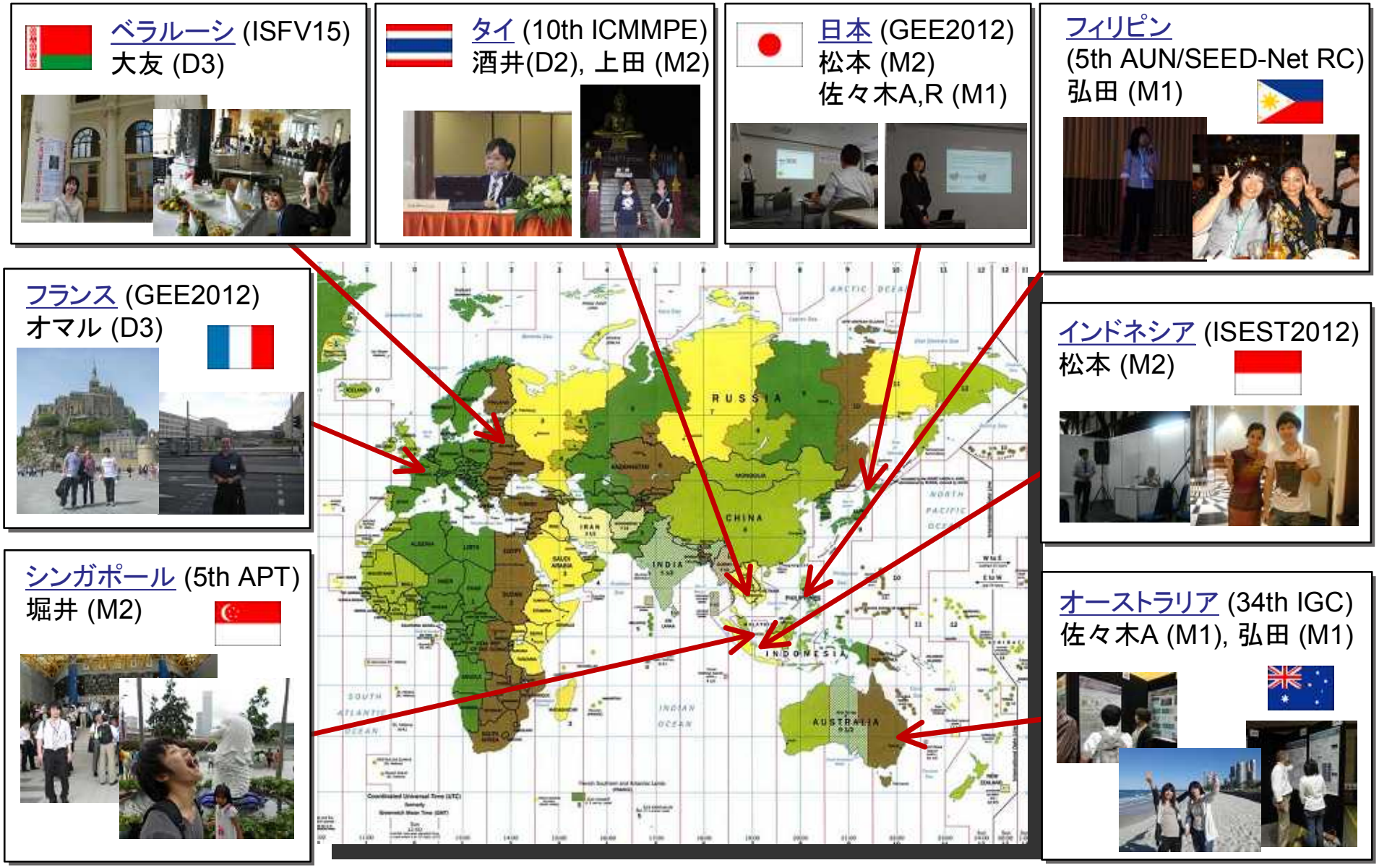
新しい**自己修復機能**を持つ**天然由来のセメント材料**として応用できる可能性が大きい！

沖縄県内のビーチロック（上）と電気探査の解析結果（右）



地圏物質移動学研究室で何を研究するのか？

学生の国際会議発表（2012年）



シゲンの特長

- 詰め込まない!
- 個性を伸ばす
- 少人数
- JABEE認定（技術士に早くなれる）
- 海外に行ける！（インターンシップ、卒論・修論、就職）
  - 必ず行かなきゃならないわけではないです

しげんの進路

- 約80%
  - 大学院進学
  - たいていは修士修了後あらゆる業種に就職
- 求人100社以上
  - 資源エネルギー関係
  - リサイクリング関係
  - 建設関係
  - パイロット、化学、情報、商社、公務員、旭川市長、ダンス教師、など

ソフトブレーン創業者　宋文州

旭川市長　西川将人

こんな人にお勧め!

- 環境と調和した地球資源の有効利用に携わりたい!
- のびのびとやりたい!

資源に、
おいでよ！