

# 新たな資源循環サイクルを可能とするものづくりプロセスの革新

## P-イノベーション創出技術開発

研究開発代表者：長坂 徹也 東北大学 工学研究科 研究科長・教授

共同研究機関：東北大学多元物質科学研究所、三國製薬工業株式会社



### 目的：

未利用リン資源から低温炭素還元法によって黄リンを製造できることを実証し、我が国をリン資源制約から解放するP-イノベーション創出技術を開発。

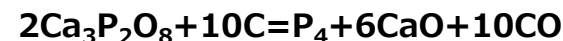
### 研究概要：

黄リン (P<sub>4</sub>)は、それなくしては、食品、電子部品や医薬品等の多くの工業製品を製造することのできない重要な物質でありながら、世界では4カ国でしか製造されていない極めて戦略性が高い物質である。リン鉱石を産出しないわが国では、全量を輸入に頼っているが、産出国の戦略を含めた国際動向に大きく左右されるなど、安定的な確保が急務となっている。このような状況に対応するためには国内にある元素としてのリンを最大限活用する必要がある。その中でも、鉄鉱石から鉄を作る際に廃棄物として出る製鋼スラグに含まれるリンが注目されているが、これまでの技術ではリン回収コストが高く、実用化されていない。

本研究では、製鋼スラグに代表される未利用リン資源から抽出した粗リン酸から炭素還元法によって高効率・省エネルギーで黄リンを生成する技術を確立し、安定供給に貢献する。

研究室HP <http://www.material.tohoku.ac.jp/~tekko/index.html>

### 現行プロセス



- ・装置は電気炉
- ・原料はリン鉱石に硅石とコークス
- ・電力を大量に消費 約14,000kwh/t
- ・放射性物質がガス化
- ・有害重金属を含む廃棄物が大量発生

### P-イノベーションプロセス



- ・装置は電気炉または燃焼炉
- ・原料は製鋼スラグ等の二次リン資源から製造した粗リン酸と炭材
- ・温度は現行法より遥かに低い700～1000℃
- ・放射性物質のガス化なし
- ・有害重金属を含む廃棄物発生なし
- ・粗リン酸中の混入なし

# Innovation in manufacturing for new process of sustainable resource recycle

## Development of P-Innovation Technology

**Project Leader :** Tetsuya NAGASAKA  
Dean and Professor, School of Engineering, Tohoku University

**R&D Team :** Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials, Tohoku University  
Mikuni Pharmaceutical Industrial Co. Ltd.



## Summary :

Yellow phosphorus ( $P_4$ ) is one of the essential and strategic industrial materials. For example, food, chemical, electrical and medical industries can not produce many commodities without high quality yellow phosphorus. In spite of such importance, many countries are facing serious risk of stable supply of yellow phosphorus because yellow phosphorus is currently produced only in four countries (USA, China, Kazakhstan and Vietnam) and some of them strictly limit the export. In addition, the conventional yellow phosphorus production process consumes huge electric power (14MWh/t). Thus, finding a new source and developing a green process for yellow phosphorus production are highly expected.

Goal: Our research group has pointed out that the steelmaking slag has considerable high potential as a new secondary source of phosphorus. This project aims to develop new green process of yellow phosphorus production from unutilized secondary phosphorus sources such as steelmaking slag.

Web site of PL <http://www.material.tohoku.ac.jp/~tekko/index.html>

## *Phosphorus crisis*

World market of yellow phosphorus  
720 kt, 23 billion US\$ (2014)

### **What's the Problems;**

• Very limited phosphorus suppliers, in particular, yellow phosphorus



• Huge energy consumption process

### **Our solution;**

Yellow phosphorus is produced with much efficient process from new phosphorus source such as steel-making slag which has sufficient reserve.



steelmaking slag