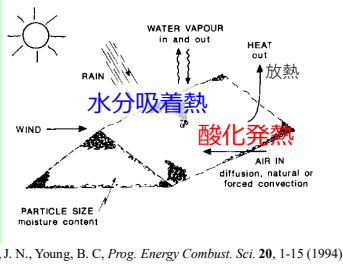


カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発/石炭利用環境対策事業/石炭利用環境対策推進事業/
石炭の低温反応機構解明とそれに基づく自然発熱抑制技術開発

団体名 : (一財) 電力中央研究所、(株) 日本製鉄、(国) 九州大学

背景、目的

- 日本の電力会社等は燃料調達コストの低減やエネルギーセキュリティ強化のために低品位炭の利用拡大
- 鉄鋼業界でも、低品位炭の使用比率が約10 → 50%へ増加
- 再エネの有望な原料となるバイオマスでも貯蔵中の発火事例有り



自然発熱に起因するリスクが増加

低品位炭の活用、バイオマス活用に向けて
自然発熱抑制、自然発火防止が重要

GOAL

自然発熱機構に基づいた発熱抑制技術を確立し、社会実装する

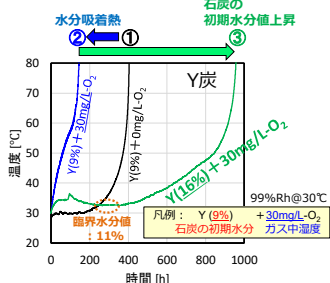
PJに用いた主な試料

石炭化度の異なる瀝青炭、亜瀝青炭を用いて、
自然発熱現象の解析、および発熱抑制技術を検証

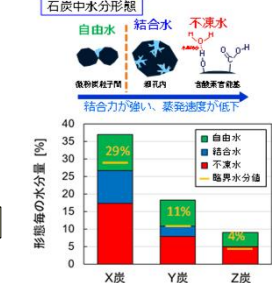
	工業分析値[dry%]		元素分析値[dry%]					分類
	Ash	VM	C	H	N	S	Odif	
X炭	2.0	49.7	69.0	4.6	1.0	2.0	21.5	亜瀝青炭
Y炭	7.0	41.5	73.0	5.2	1.8	0.6	12.5	瀝青炭
Z炭	13.9	31.7	72.4	4.7	1.7	0.5	6.8	瀝青炭

発熱抑制技術の検証

OR70試験：臨界水分値と
昇温抑制



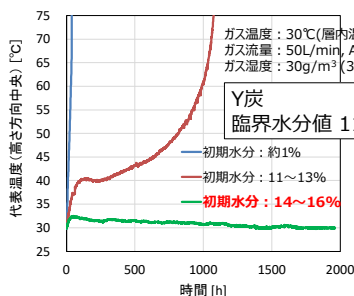
ODSC：水分形態解析と
臨界水分値の関係把握



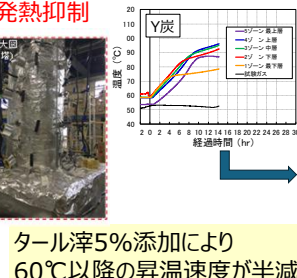
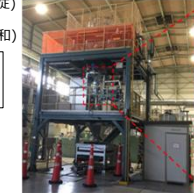
○固体燃料自然発熱性評価実証試験装置(300kg/ch) :
水分管理による昇温抑制



初期水分値 > 臨界水分値
(11%) の管理によって、
自然発熱を抑制可能



○大型低温酸化評価装置(500kg/ch) :
タール滓添加による発熱抑制

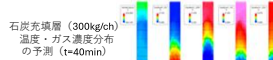


プロジェクト成果

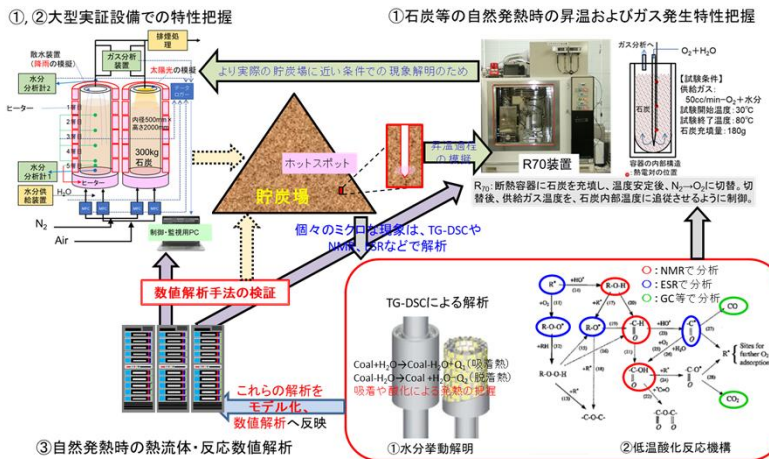
固体燃料の自然発熱現象の解明と、その抑制技術を開発、検証した
・自然発熱現象について「水分吸着熱」と「酸化反応機構」に
基づき解析を行い、発熱メカニズムを明らかにした。

・自然発熱メカニズムに基づき、発熱抑制技術として
水分管理と発熱抑制剤（タール滓）添加を提案。
ラボレベル～500 kgオーダーの各種解析・発熱試験装置を用いて
当該発熱抑制技術の妥当性を検証した。

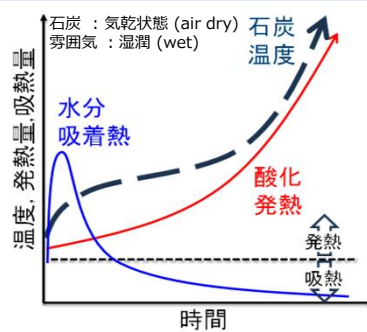
・得られた水分吸着機構および酸化反応機構をモデル化し、
従来の数値解析手法に取り込むことで、
自然発熱現象を再現することができた。



実施概要と相関関係



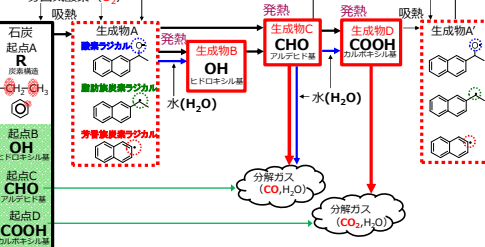
自然発熱現象の解析とそのメカニズムに基づく発熱抑制方法



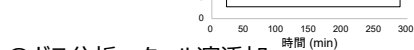
○自然発熱現象：
水分吸着熱による初期の昇温と
酸化発熱により発生

○発熱抑制技術：
水分管理による昇温抑制
酸化反応を抑制する物質（タール滓）の添加

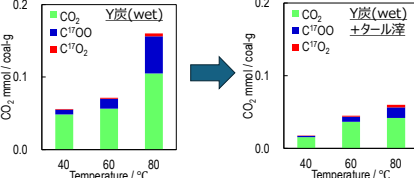
○自然発熱酸化反応メカニズム
(NMR、ESR、酸素同位体ガス分析にて解析)



○ESR :
タール滓添加
ラジカル減少



○ガス分析：タール滓添加
発生ガス抑制



実用化・事業化の見通し

・自然発熱性評価、発熱抑制技術をユーザーに広く周知し、石炭の
自然発熱低減に向けた技術的・運用的改善に貢献する。

	2024FY	2025FY	2026FY	2027FY	2028FY	2029FY	2030FY以降
自然発熱 リスク分析・評価法の 社会実装	NMR測定 高スループット化 (日本製鉄)	リスク分析・評価法の 社会実装に向けた体制整備 (分析会社含めた体制構築)			暫定的社会実装 (課題点抽出、改良)		自然発熱リスク分析・評価法として 正式な社会実装 (石炭ユーザーに広く展開)
自然発熱 抑制技術の 社会実装	自然発熱 抑制技術の開発 測定法確立(電中研)	自然発熱 抑制技術の開発 測定法確立(電中研)	自然発熱抑制技術に 関する情報発信		暫定的社会実装 (課題点抽出、改良)		自然発熱抑制技術として 正式な社会実装 (石炭ユーザーに広く展開)