

触媒担持褐炭のガス化技術

群馬大学大学院工学研究科
宝田恭之



触媒効果に影響する因子

- 触媒種類 (Na, K, Ni, Fe, Ca)
- 触媒量
- 炭素質—触媒間の接触度
- 反応条件 (温度、圧力)
- ガス化剤種類
- 石炭種類

触媒担持褐炭の加圧流動層水蒸気ガス化

褐炭：Niの特異的活性

タール分解活性

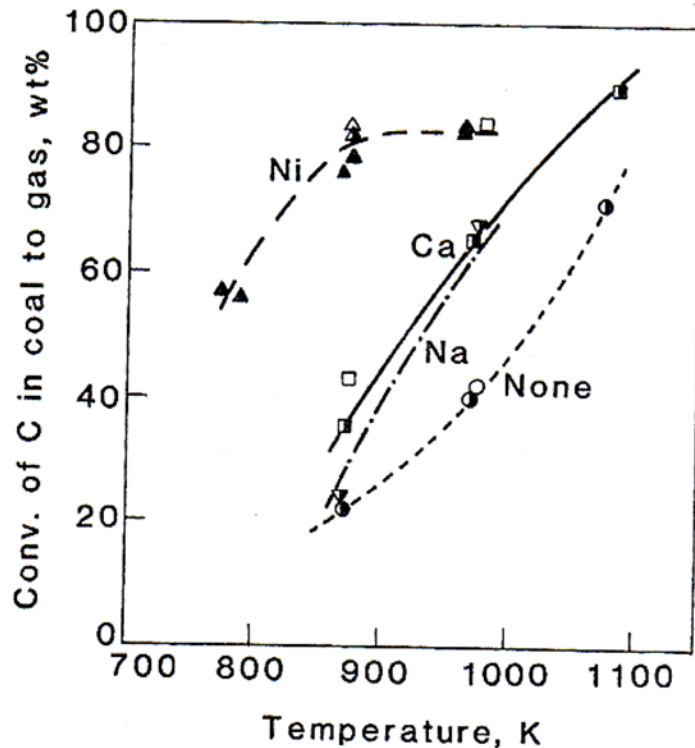
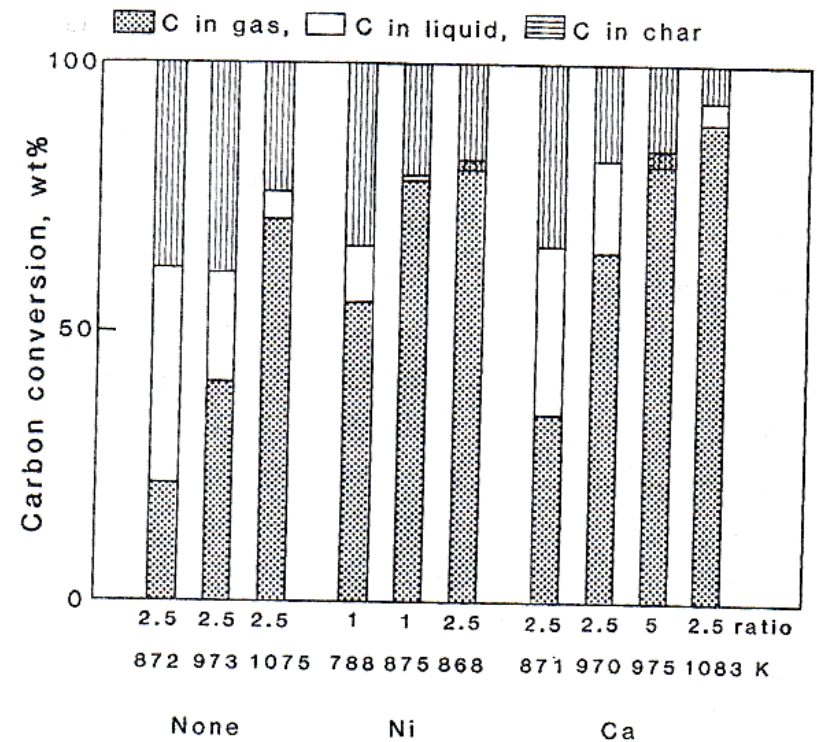


Fig. 4 Conversion of carbon in coal to gas for the gasification of Yallourn coal with catalysts



Catalyst, temperature and steam/coal ratio
Fig. 5 Carbon mass balance for the gasification of Yallourn coal with catalysts

Niおよび K_2CO_3 触媒の炭種依存性

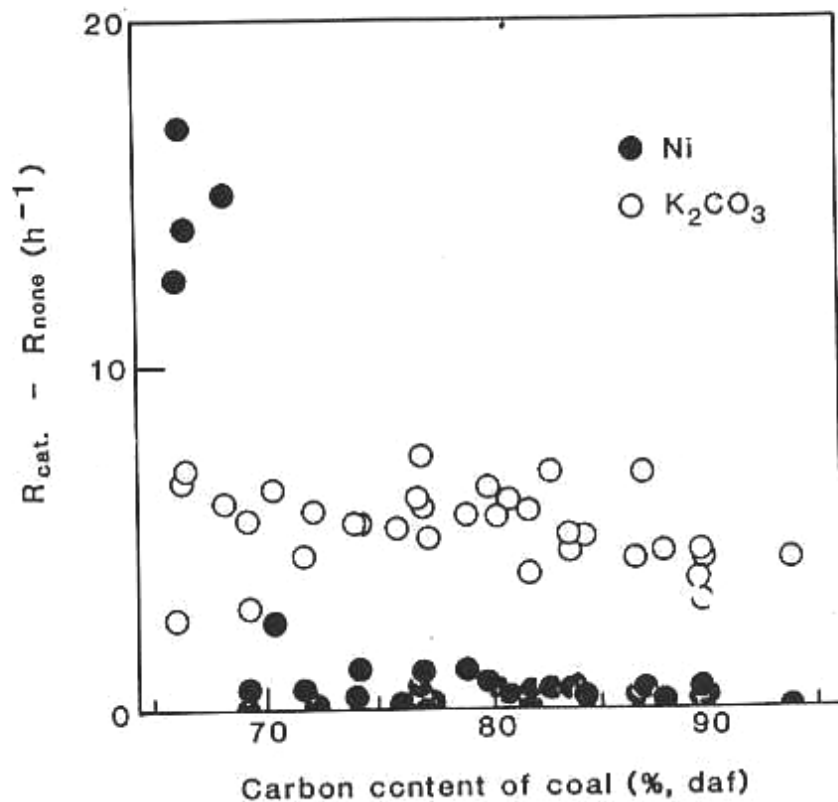
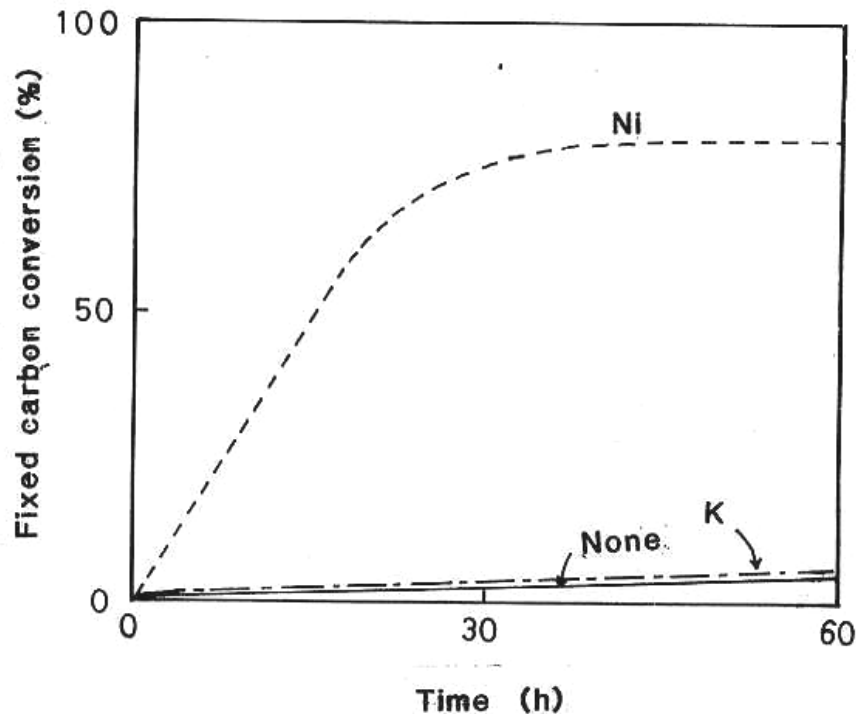


Figure 3 Effectiveness of K_2CO_3 and Ni catalysts

Ni触媒：褐炭に対する活性大

K触媒：炭種に依存しない

500°C水蒸気ガス化



Catalytic effectiveness of Ni and K_2CO_3 in steam at 773K

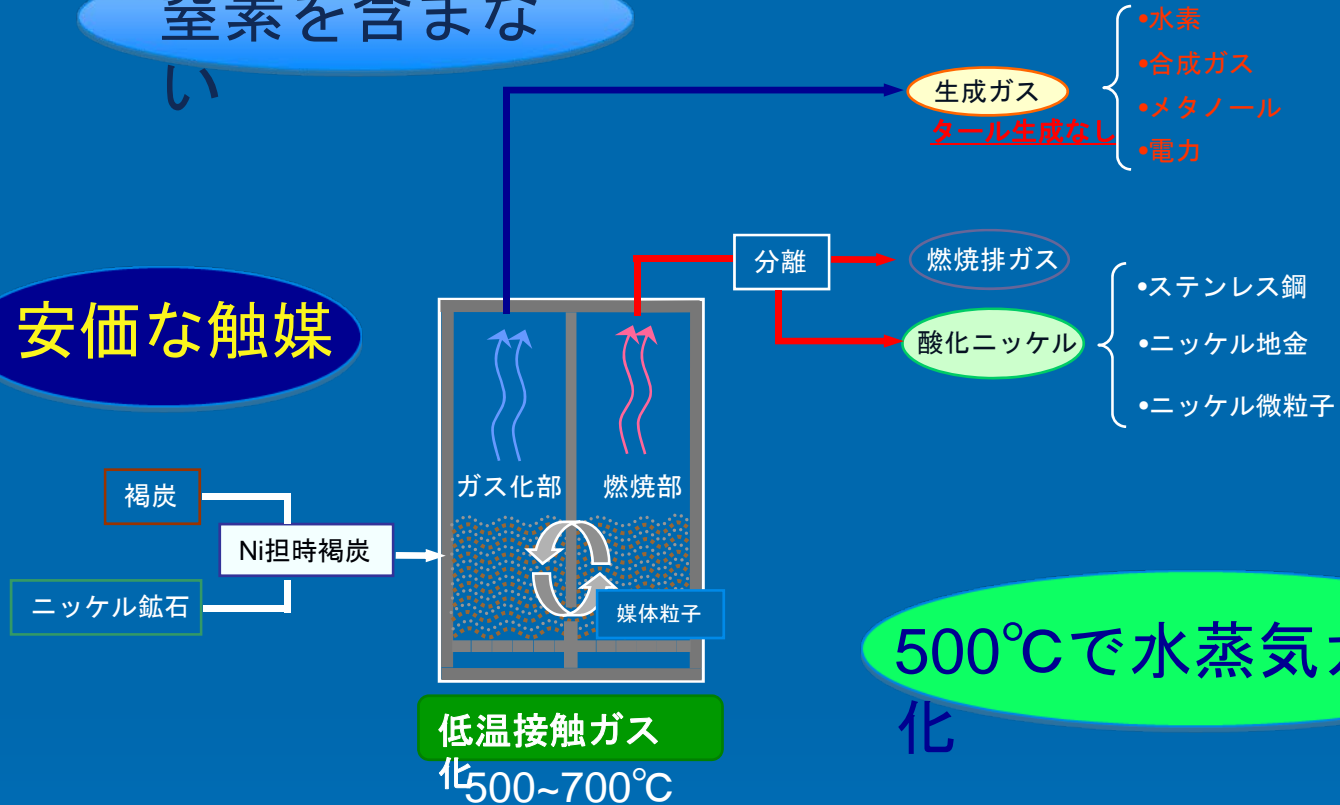
加圧下ではメタン生成

メタン濃度 36% at 773K
31% at 873K
1.9Mpa

タール生成無し

窒素を含まない

安価な触媒



褐炭の低温ガス化とニッケル精錬との連携

Ni精錬浸出液から担持可能

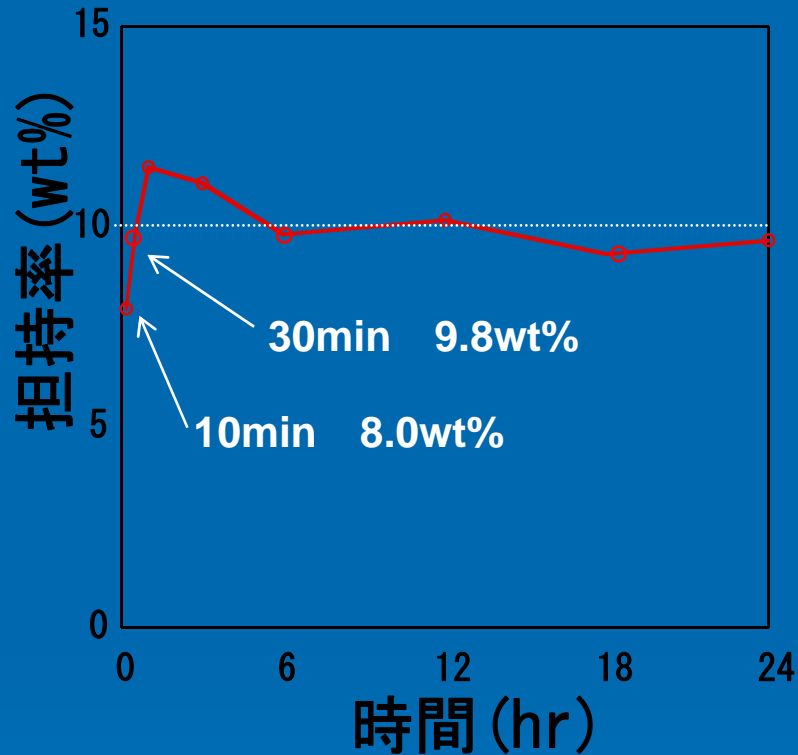


Fig. 攪拌時間による担持率への影響

1ppmのNi溶液からも担持可能

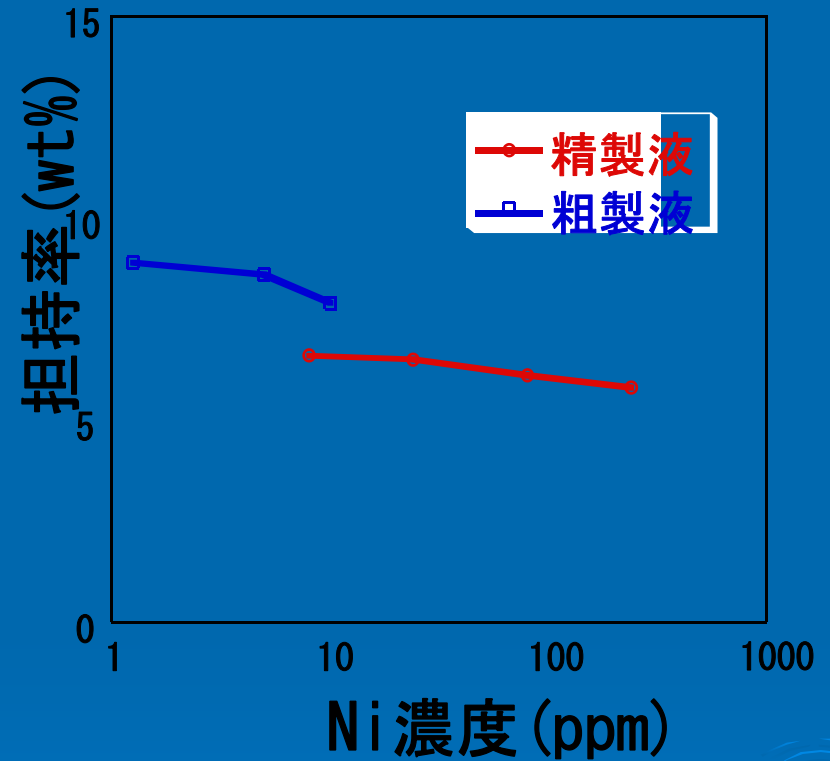
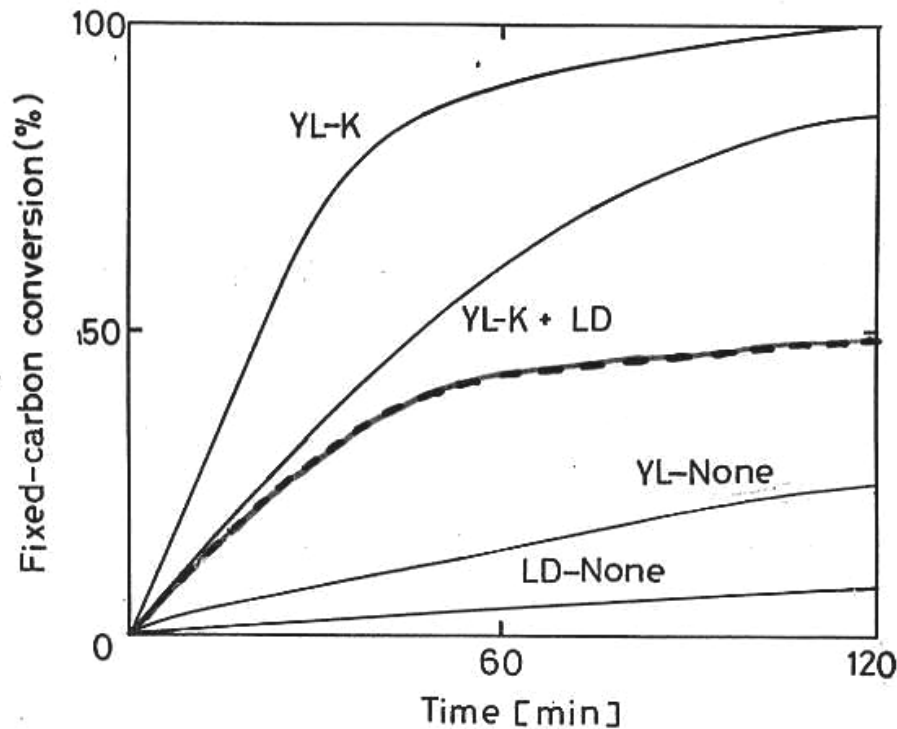


Fig. Ni溶液濃度の担持率への影響

粒子間移動触媒石炭ガス化



Fixed-carbon conversion of ~~YL-K + LD~~ during steam gasification at 923 K

K触媒がチャー粒子間で移動しながらガス化反応促進

流動層内でK触媒が移動

触媒担持工程、回収工程不要

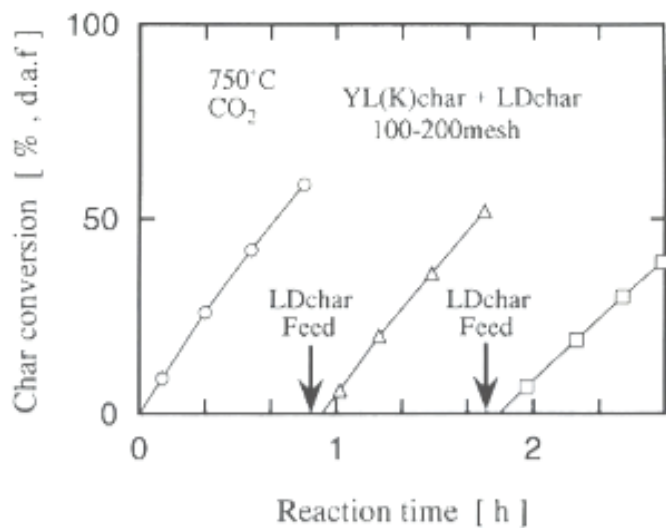
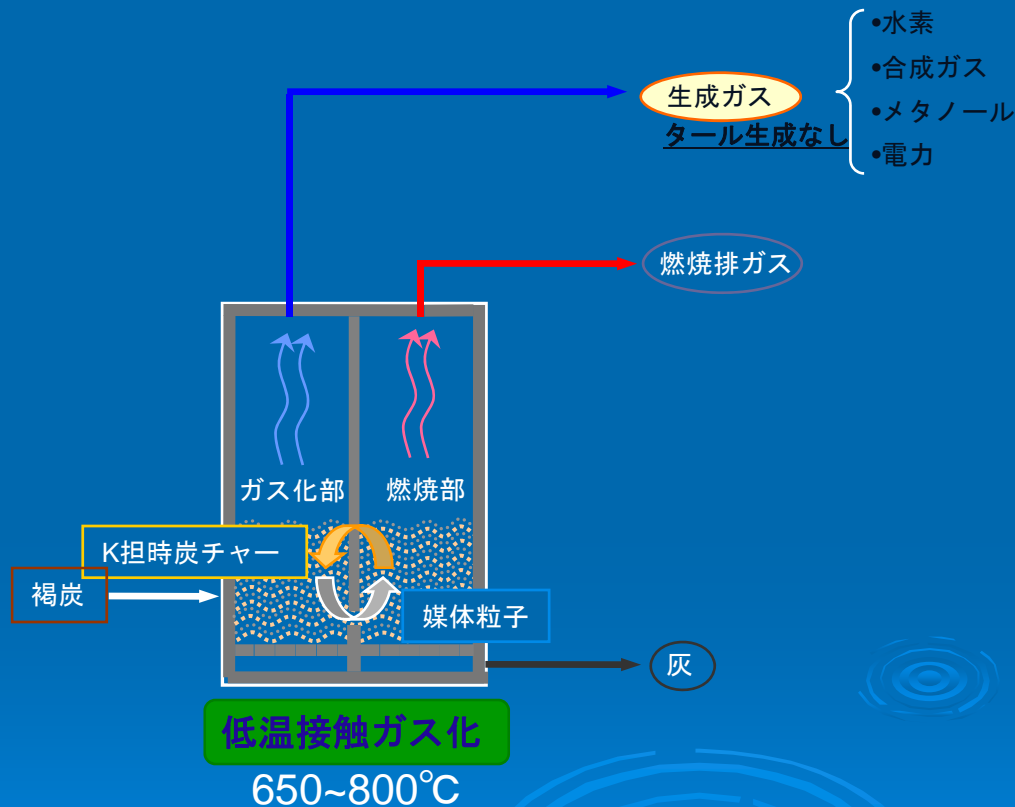


Fig. 4 Life of potassium catalyst in the gasification of the mixture of YL(K)char and LDchar at 750°C. Mixing ratio; YL(K)char : LDchar = 1 : 1 (char weight basis)



チャー粒子間移動触媒による流動層ガス化

有機廃棄物からのエネルギー・機能性新素材併産プロセス

木質廃棄物

食品廃棄物

畜産廃棄物

- 特徴：
1. 500～600℃程度の極めて低温なガス化
低温だから高効率、低温なのにタール無し
 2. クリーンな軽質ガスと機能性新素材の併産
 3. 褐炭のイオン交換能を利用した安価な高活性触媒の利用

低温接触ガス化

クリーン
軽質ガス

水素

燃料電池

都市ガス

発電

低品位炭(褐炭)

イオン交換

残渣回収

高活性触媒

電極材料

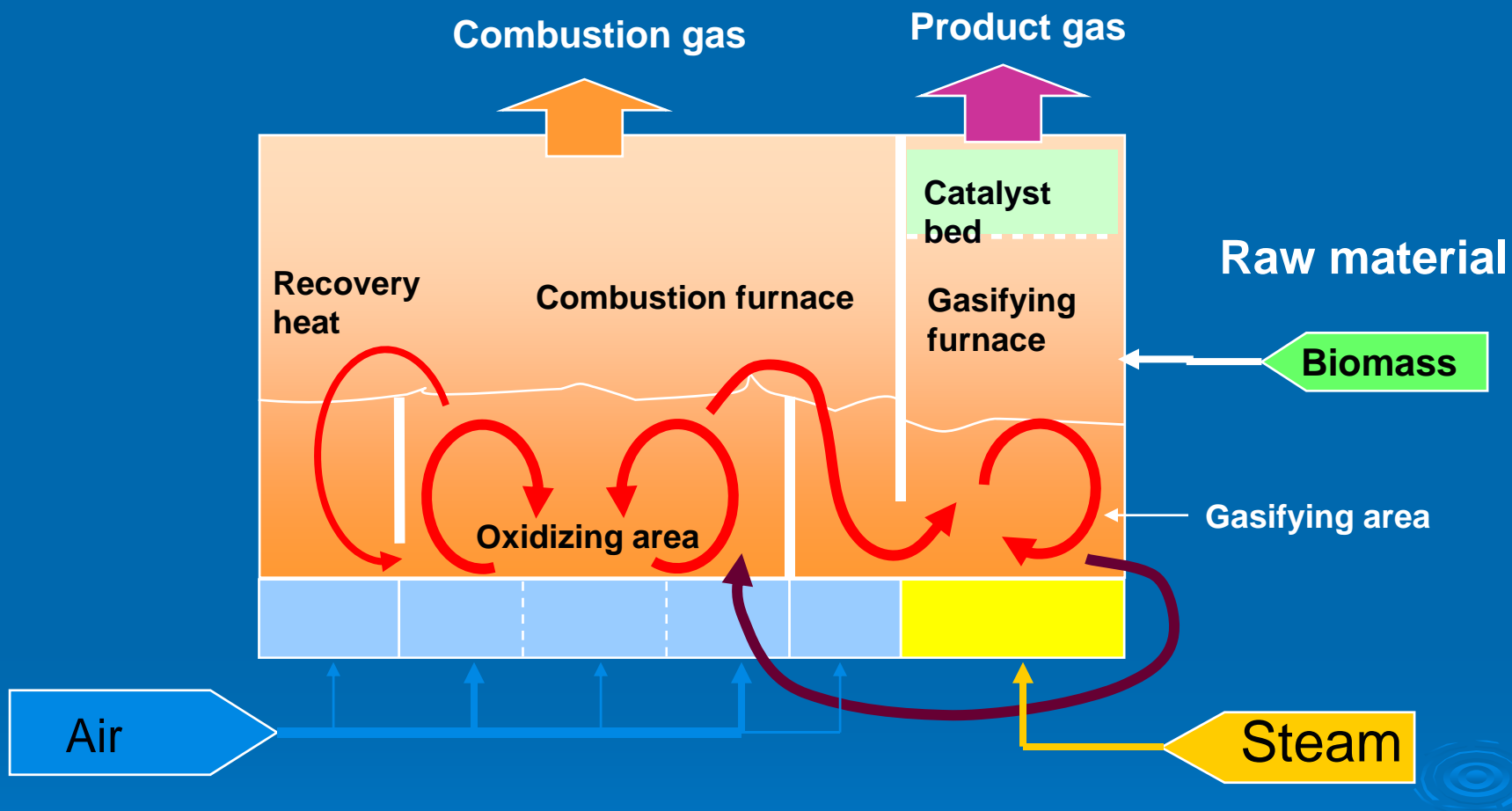
粉末冶金

脱硫剤

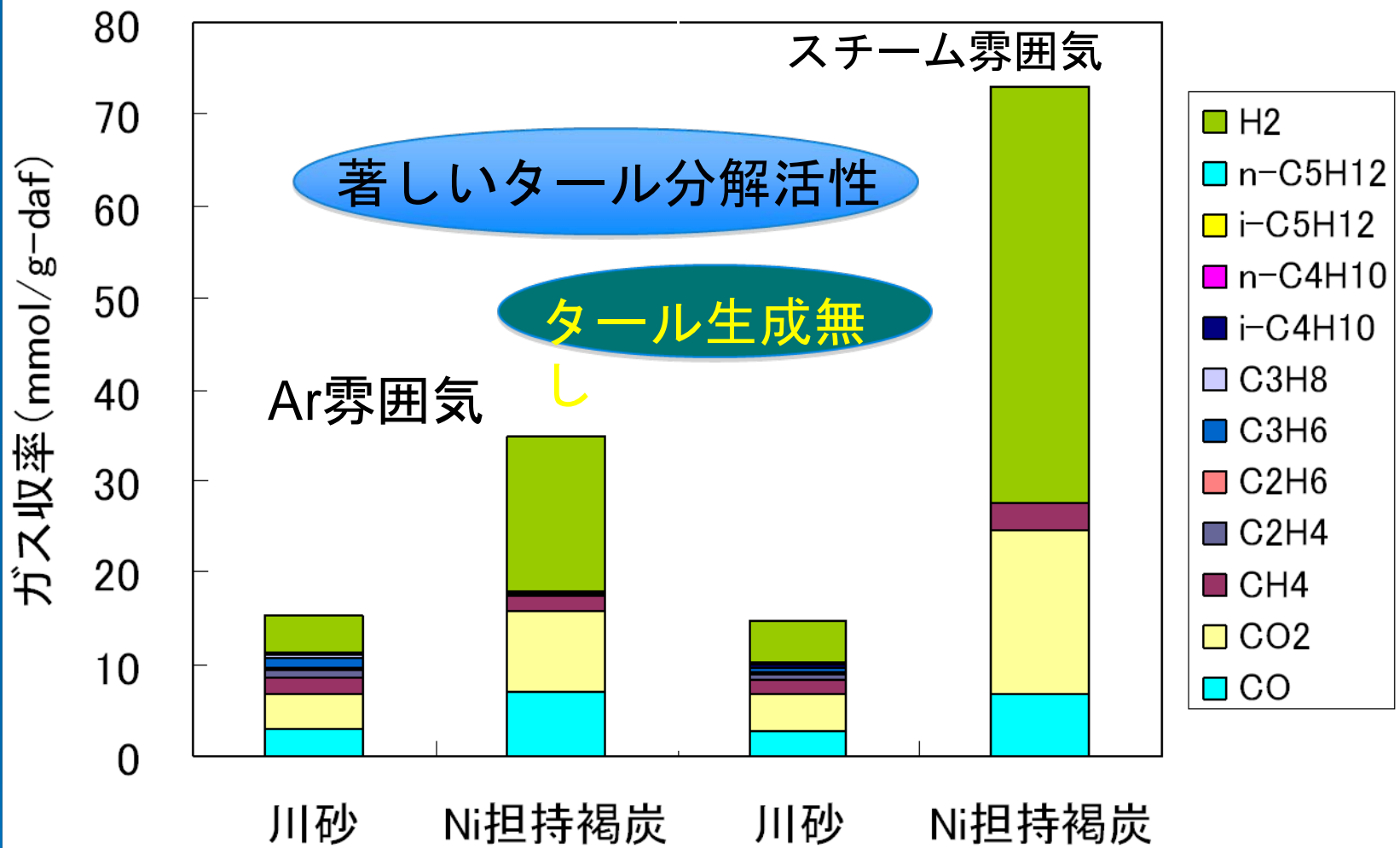
活性炭

低品位鉱物(Ni, Fe)
メッキ廃液

機能性
新素材

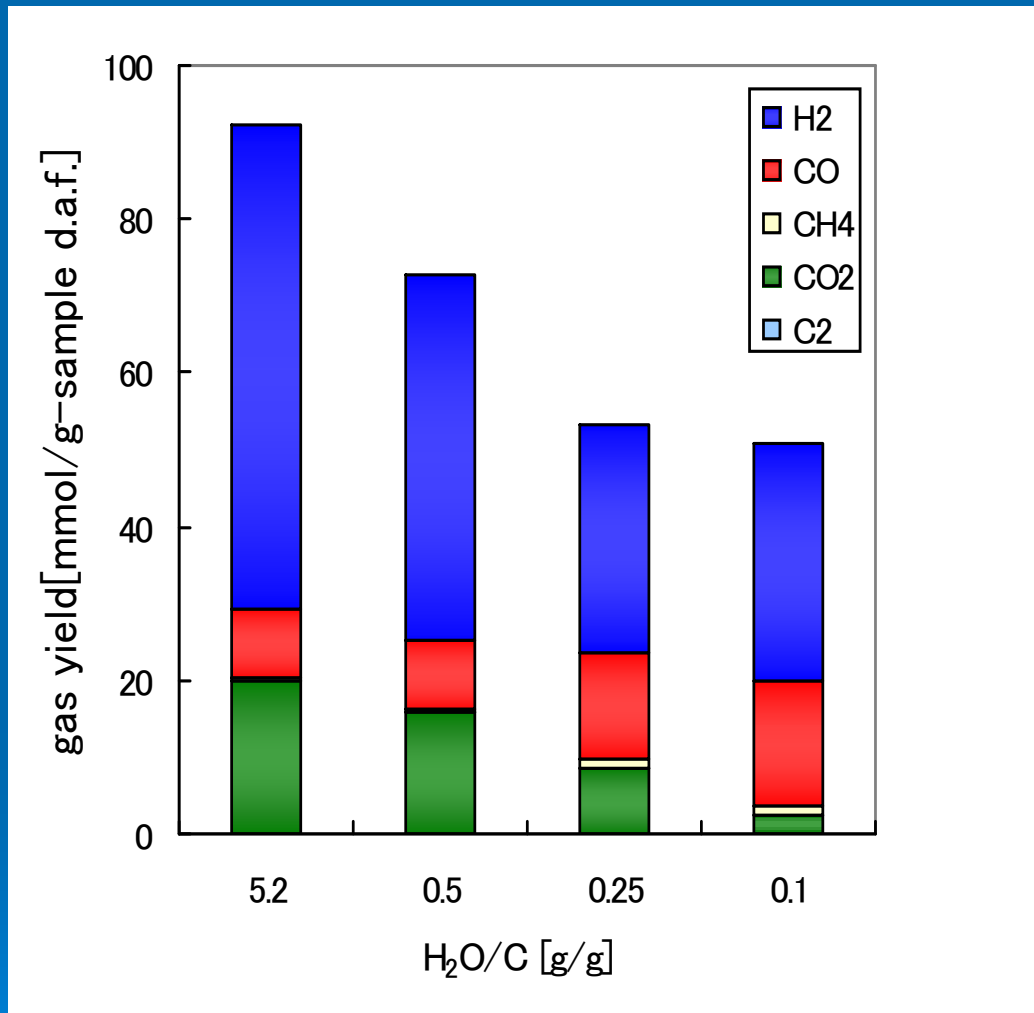


内部循環型流動床ガス化炉のイメージ図



豚糞コンポストのガス化 (反応温度 : 550°C)

スチーム比によって生成ガス組成を制御可能



豚糞コンポスト

Fig. H₂O/C比によるガス組成への影響

窒素化合物分解に対する触媒の効果

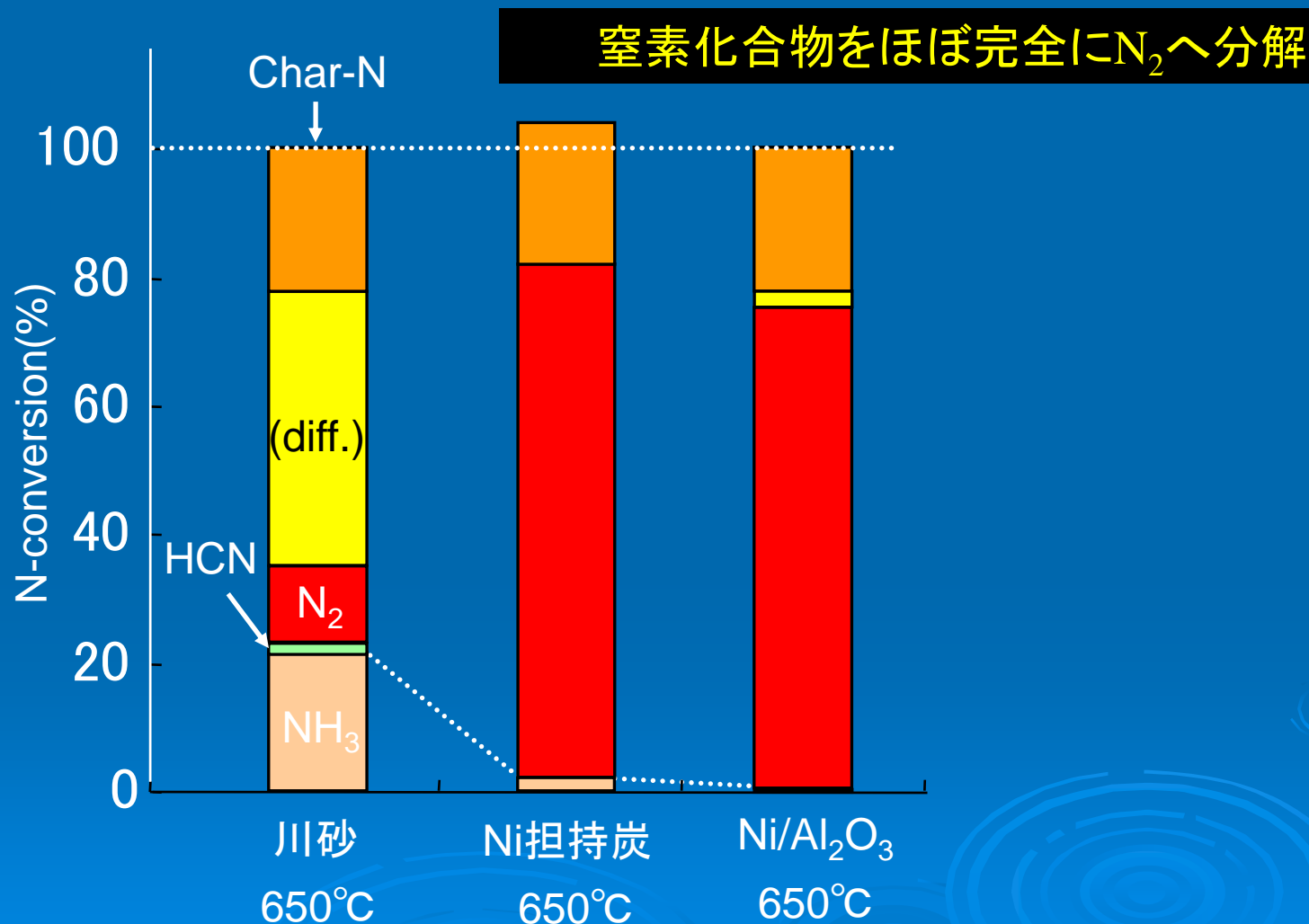


図 触媒と触媒層温度

触媒を用いた未来型石炭転換技術

- 低温迅速石炭ガス化
- 粒子間移動触媒石炭ガス化
- 生成物制御型石炭熱分解