

■事業の目的・目標

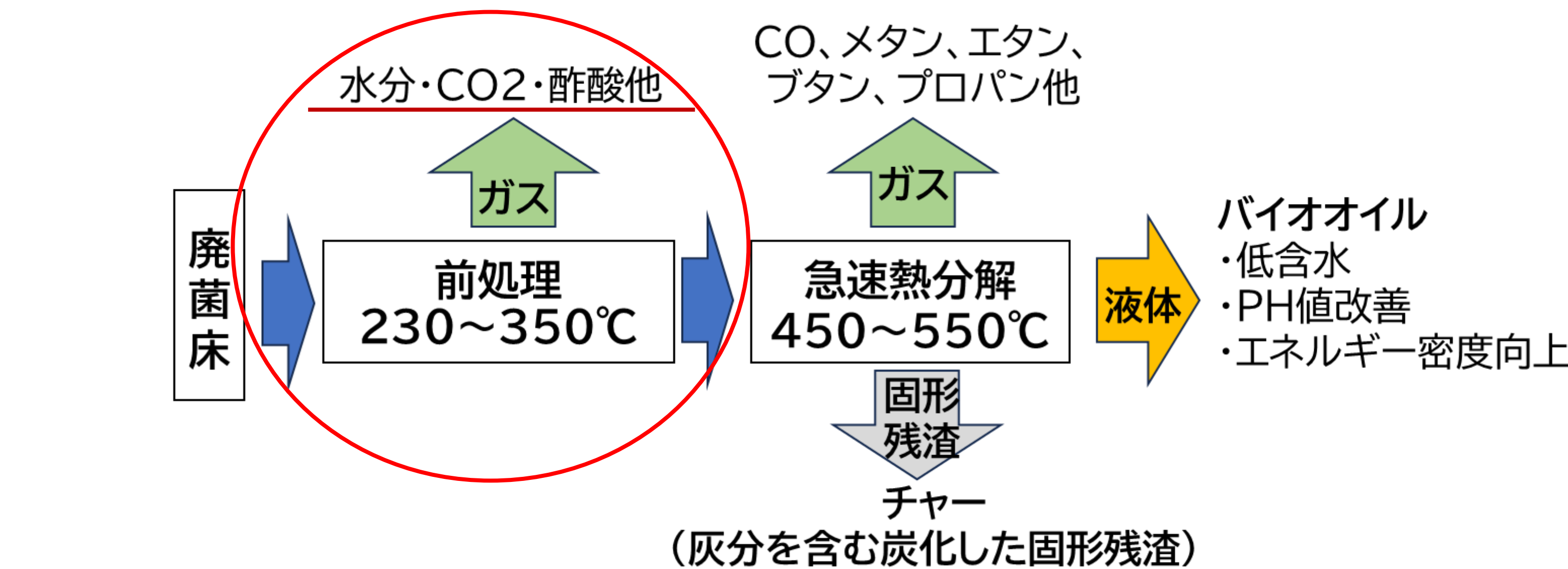
（１）目的

きのこ生産は工場での菌床栽培が主体となっていて菌床殺菌や培養時の温度、湿度調整に燃料、電力など**多くのエネルギーを必要とする**。一方で**排出される廃菌床も多く燃料での有効利用は喫緊の課題**となっている。一方廃菌床等農業残渣系等のバイオマスから製造される**熱分解オイルは含水率が高く、またPHも低い**ことなどから実用化が進んでいない。本事業では**効率的**なオイル製造及び**低含水**オイルの製造を目的とした**小型急速熱分解装置**を開発し、バイオマスの燃料利用拡大を目指します。

（２）目標

①低含水オイルの製造【目標 含水率6%】

前処理をすることで含水に加え、反応水を系外に排出することでオイルの低含水化を図る。更に揮発性の高い有機酸なども系外に排出されPHの低下を防止する。



■2025年の主な成果

運転条件とオイル収率・含水率及びエネルギー収支比

実験No	前処理		急速熱分解		エネルギー収支比
	設定温度℃	処理時間分	設定温度℃	含水率	
1	未処理		450	26.5%	1.78
2	未処理		500	45.7%	1.67
3	未処理		550	34.4%	1.56
12	300	60	500	18.0%	1.81
19	330	60	500	30.8%	0.63
27	300	60	500	30.9%	0.66
30	未処理		500	53.3%	2.13
31	未処理		500	47.7%	2.51
32	未処理		500	52.2%	2.38

実験No	前処理		急速熱分解		エネルギー収支比
	設定温度℃	処理時間分	設定温度℃	含水率	
1	未処理		450	32.5%	—
2	未処理		550	43.0%	1.53
3	未処理		500	42.2%	1.37
4	未処理		450	10.6%	1.50
5	未処理		550	48.2%	1.13
8	未処理		550	51.6%	1.68
6	300	20	550	29.8%	0.53
11	300	30	550	41.2%	0.91
13	300	60	550	32.9%	0.87

実験結果と考察（廃菌床）

- ・実験No1,2,3（熱分解温度最適値の確認）
- ①廃菌床での急速熱分解**最適値は500℃**（以降廃菌床は当該温度で実施）
450～550℃の温度範囲での最大収率は500℃、45.7%
- ②450℃では熱の供給不足で分解伸びず、550℃では供給過剰でガス化へ移行
- ・実験No12,19,27（前処理での時間・温度、粉体化＋食用油添加効果の確認）
- ①粉体＋食用油で最低含水率は9.4%
- ②試料が食用油を纏い比較的均一に昇温することで局所的な脱水反応及びオイルの生成を抑制し前処理を実施した中でも収率を下げずに低含水化→**前処理では均一な原料昇温が重要な運転条件**になる
- ・実験No30,31,32（急速熱分解での粉体化効果の確認）
- ①粉体化により収率及びエネルギー収支比が最大化
収率53.3% エネルギー収支比2.51
- ②**粉体化**→試料の昇温及び反応速度が上昇→**収率及びエネルギー収支比向上に効果あり**

実験結果と考察（食品工場汚泥）

- ・実験No1,2,3（熱分解温度最適値の確認）
- ①食品工場汚泥での**急速熱分解最適値は550℃**（以降汚泥は当該温度で実施）
- ②セルロース系の廃菌床に比べ**タンパク質系の食品工場汚泥はより高温側での熱分解が適している**
- ・実験No8（急速熱分解での粉体化効果の確認）
- ①オイル収率とエネルギー収支比は**粉体化することで最大となったがその効果は廃菌床ほど顕著ではない**
- ②**粉体化効果は限定的**→食品工場汚泥は廃菌床に比べ**熱伝導が早い**と考えられる
- ・実験No6,11,13（前処理での温度・時間及び粉体化効果の確認）
- ①前処理実験では**300℃60分**で含水率は最低の**13.5%**となったが**廃菌床に比べ高い**
- ②高含水化の要因は廃菌床に比べ**300～550℃の温度域で脱水反応による水の生成が多い**事や、酢酸ガスなど**タンパク質由来の親水性成分が再生成されオイルに混入**した等が考えられる
- ③含水率改善には二段凝縮など**凝縮時に選択的に水分を排出する経路が必要**

■課題と今後の取組

（１）オイル含水率6%の実現

- ・前処理に於ける局所反応の回避→攪拌方法等の検討
- ・凝縮時での水分除去→二段凝縮の試験

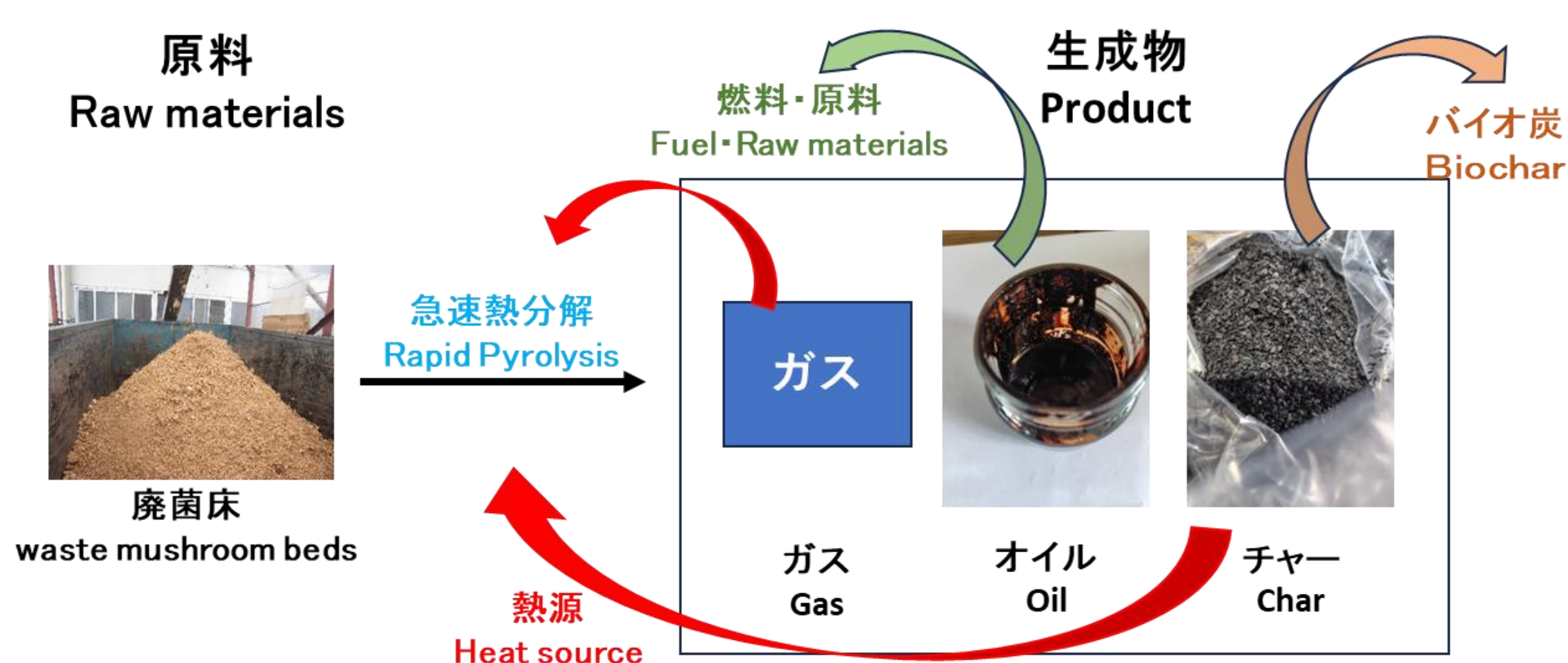
（２）収率60%を実現する熱分解炉

- ・粉体化に対応する反応炉→閉塞防止型反応炉へ改良

■実用化・事業化の見通し

実証機を作成し、現場実証を通し装置の改良を進め2030年頃を目途に市場投入を目指す

※廃菌床はじめバイオマスは熱分解することで気体(非凝縮性**ガス**)、液体(**オイル**)、固体(灰分、炭化物を含む固形残渣=**チャー**)として回収可能



②小型急速熱分解炉の開発【目標 収率60%】

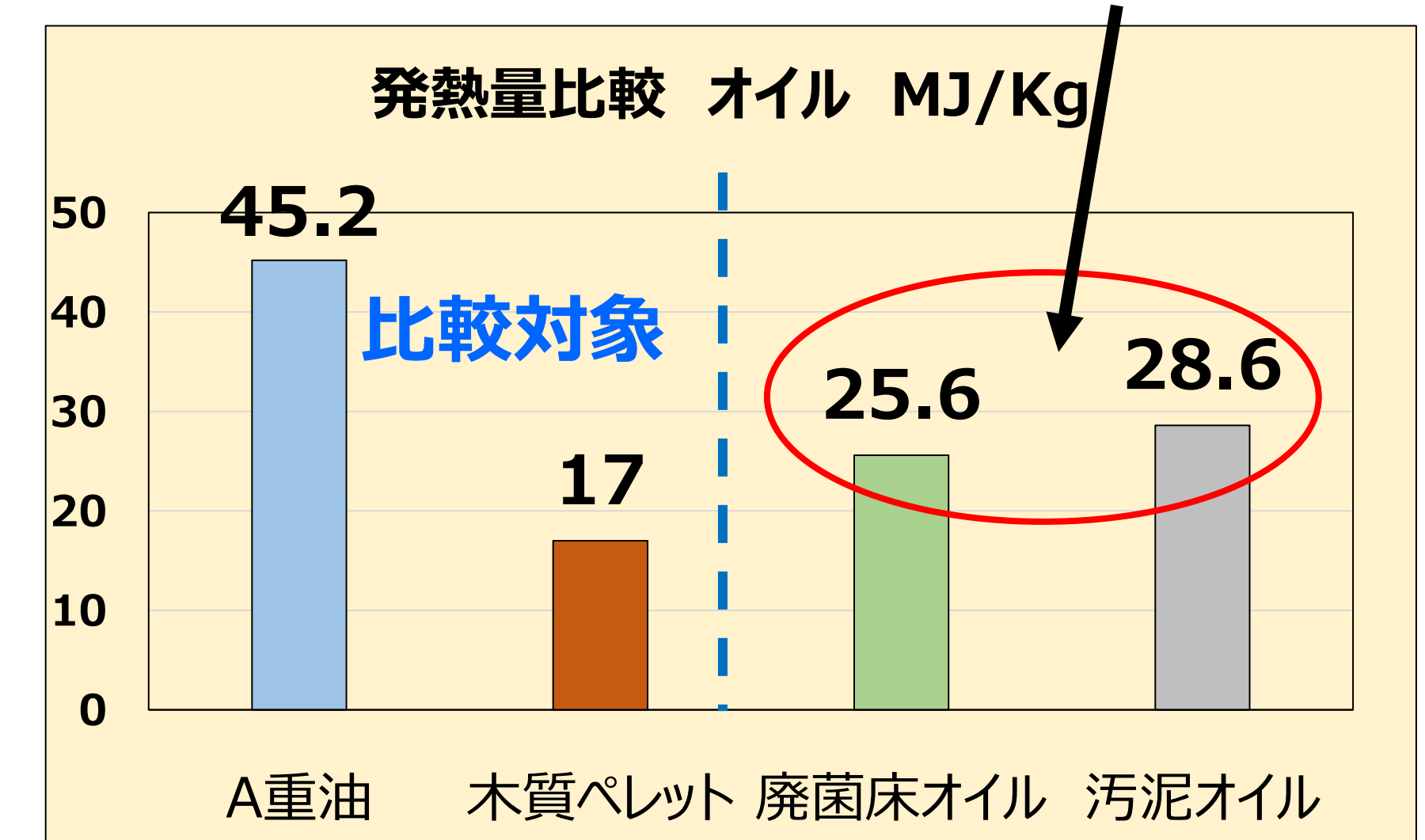
急速熱分解定義（バイオマスプロセスハンドブックより）

- ・粒子径＜1～3mm
- ・昇温速度＞100K/sec
- ・反応温度450～550℃
- ・反応時間＜2sec

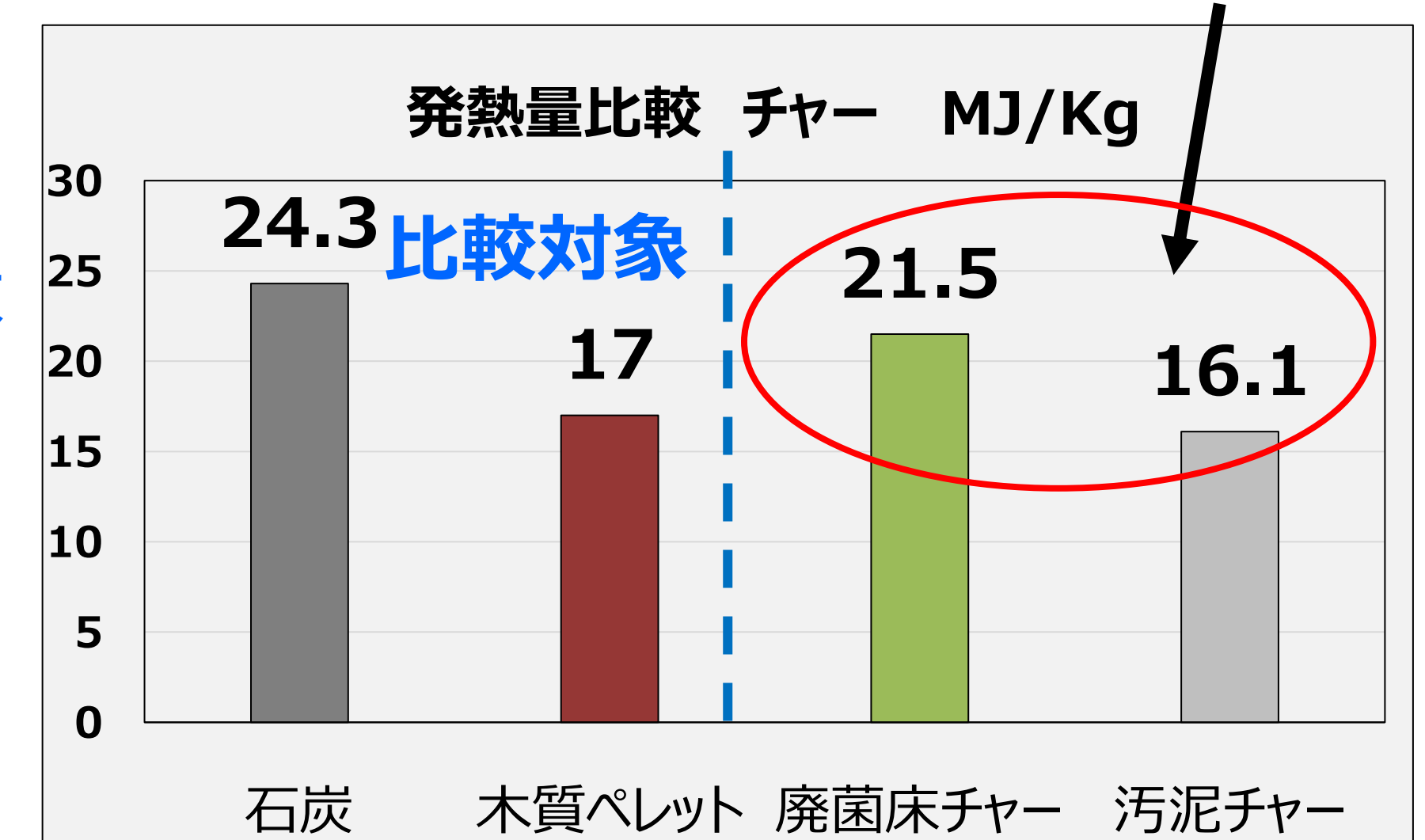
反応面に回転翼で試料を押し付けることで、左記の定義条件を実現

生成物の発熱量

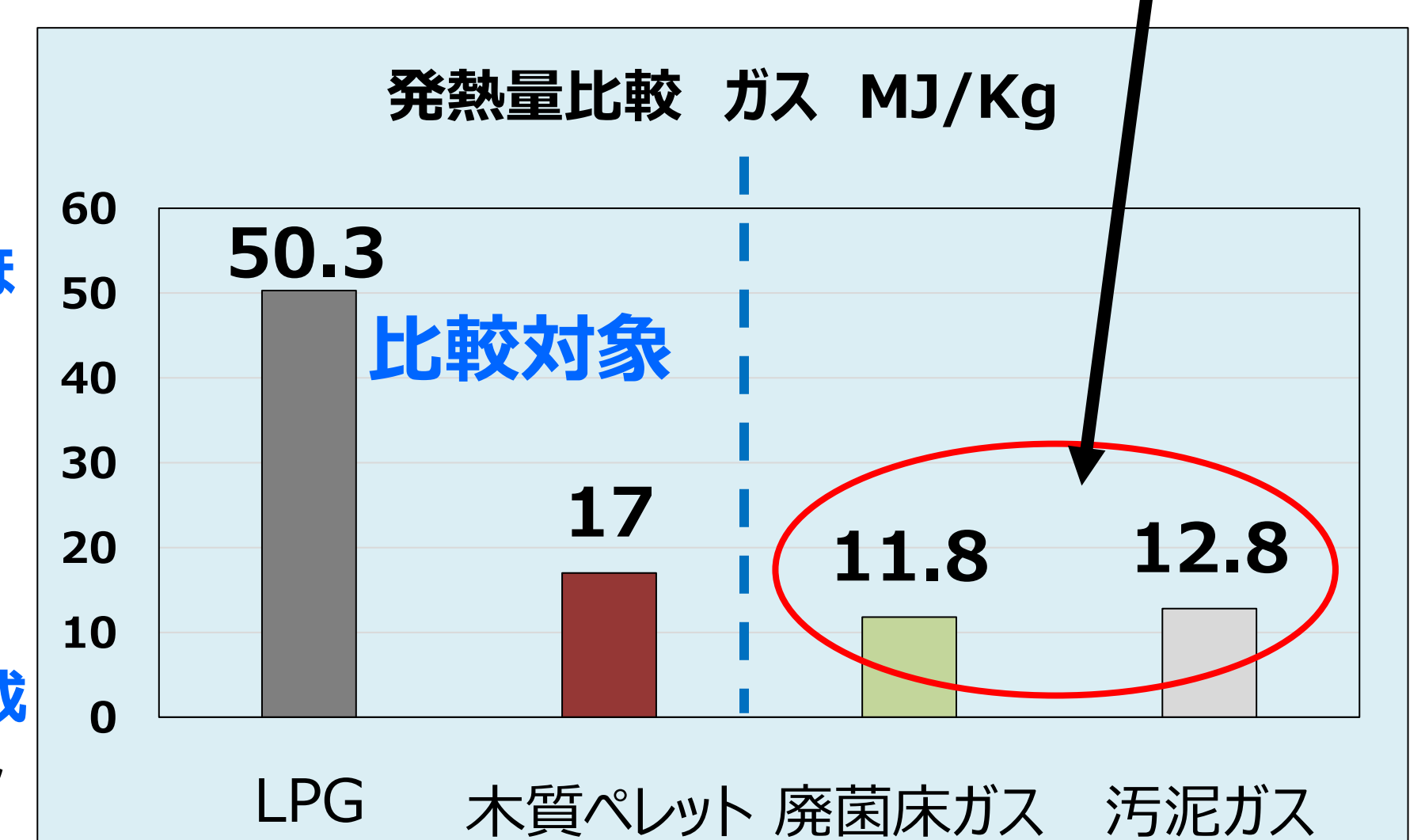
- ・A重油に対し**約60%** ・木質ペレットに対し **約1.5～1.7倍**



- ・石炭に対し**約88%～66%**
- ・木質ペレットに対し廃菌床で**約1.3倍、汚泥で約95%**



- ・LPGに対し**約25%** ・木質ペレットに対し**約70%**



- ・A重油、LPG、都市ガス、石炭の単位発熱量は経産省「標準発熱量」より
- ・木質ペレットの単位発熱量は木質ペレット協会より