

籾殻原料の高純度非晶質シリカの生成設備



新開発の全自動生成設備: Buming Slica Leached from Rice Husk (BSLRH-200)の開発

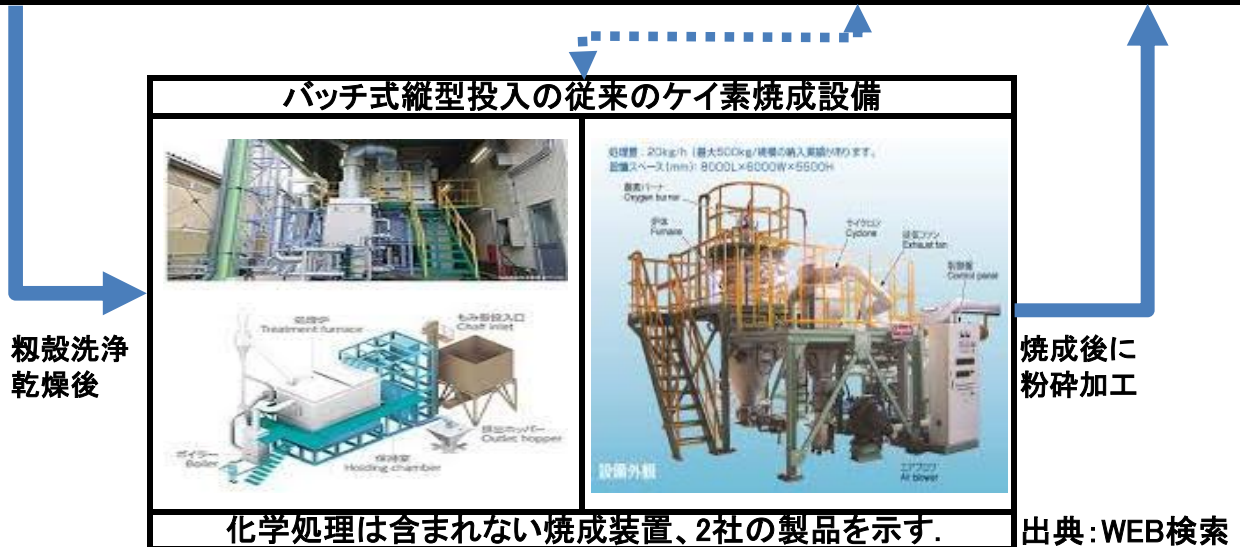
URL:nbl-technovator.jp

2020.5.24 (株)NBL研究所 工博 西野義則

1, はじめに

籾殻原料の高純度非晶質シリカの生成設備の開発を行うにあたり、参考技術情報の基本は2006年度環境省廃棄物処理等化学研究助成事業による大阪大学接合科学研究所の梅田純子らの研究成果報告を技術基本にして、2010年度セラミック灰の製造装置に関わる特許(PCT/JP/2010/051255)石川氏らの発明した生成装置が代表される。これらに対して全自動の効率を重んじた設備開発を行い、設計を完了した。提供する設備仕様は、年間300トン/ラインの設備で、基本は1トン/日(設備能力200kg灰)の設計として、型式BSLRH-200の商品である。

開発設備: BSLRH-200 シリカ生成設備の概要



2, NBL新開発設備の仕様

基本工程は次の構成。(多用途にも適するペレット加工は必要に応じて実施)

《A:不純物除去、既存設備利用》

農地での籾殻採取現場設備で籾殻の不純物除去(送風落下・スクリーニング、ネットバック出荷)

- ①不純物の除去(農家の自前加工)
- ②専用ケミカル処理機に投入(汎用洗濯機使用時は③10~20kgネットパックに収納)
- (注:ケミカル後処理のペレット加工可)

《D:焼成設備》

ロタリーキルン焼成
800°Cの焼成
24時間稼働の全自動焼成・冷却

- ⑨スクリュウコンベアで自動投入
- ⑩乾燥/燃焼/焼成連続自動運転
- ⑪磁気空気の3ブロック中心管から送風
- ⑫24時間焼成、800°C取り出し
- ⑬出口冷却40°C以下

《B:ケミカル処理設備・C:ペレタイジング設備》

アルカリ金属の中和クエン酸pH5.8溶液15分弱アルカリ水中和、脱水、乾燥。必要によってはペレタイジング圧縮約8倍加工して、焼成工場に出荷

- ④籾殻付着カルシューム、アルカリ金属の中和
- ⑤弱アルカリ水で中和、脱水、乾燥
- ⑥10~20kgネットパックで焼成工場に出荷
- ⑦圧縮ペレタイジング加工して、保管・物流
- ⑧焼成工場にペレット加工出荷

《E:粉碎・梱包・設備、出荷/検査》

焼成品の出荷精製
粉碎、梱包
検査

- ⑭商品出荷加工設備(必要に応じて粉碎機、スクリーニング)
- ⑮商品出荷梱包機
- ⑯計量器・品質検査

開発設備の仕様

3. 基本システム構成:

有機酸5%洗浄によるアルカリ金属の除去とロータリー焼成炉による可溶性シリカの製造。

適用生産量: 1000kg/日(籾殻)処理(酸化ケイ素シリカ生産量200kg/日)

設備提供範囲: 設計/製造/販売/据え付け/メンテ/試運転調整に関わる選択契約範囲。

運転要員: 1名

基本構成: 籾殻圧縮設備(ペレタイジング設備)、酸洗い設備、焼成設備の3種からなる。

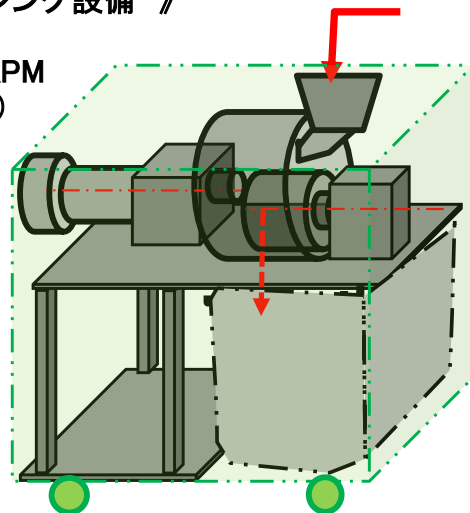
《C設備仕様: ①ペレタイジング設備》

動力: 10KW、60RPM
(内燃機使用可)

大きさ:
1.4m*1m*1m

重さ: 300kg

動力: ガソリン
エンジン
10HP



ホッパー10ℓ

ロータ Φ400mm、150ℓmm

ローラ Φ200mm

能力: 120kg/hr

密度: 約0.8

水分率: 約15%以下

作業員: 1名

ペレタイジング設備は、移動設備で電動力と内燃機動力が使用可能な設計になっている。移動は軽自動車可能。収穫現場などで籾殻排出されるときに、隣接設置が得策。なお、ケミカル処理と作業連動することが能率的であり、籾殻排出時に、連続して籾殻ケミカル処理(酸洗い)して乾燥籾殻を連続して、ペレタイジング加工することを推奨する。

注意: 籾殻焼成には、ペレタイジング化は必ずしも必要ではなく、保管と物流のためにペレタイジングする。焼成工場が近隣ではペレタイジング化は不必要である。

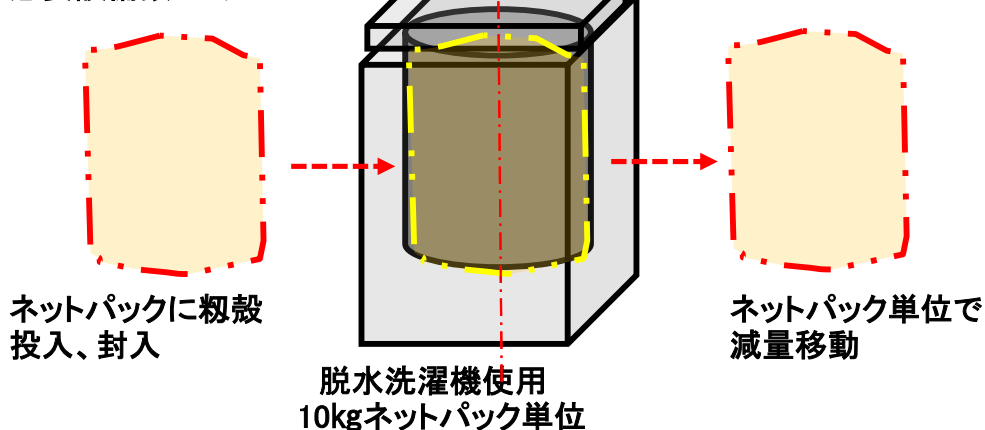
《B仕様: ②クエン酸処理》

籾殻のクエン酸処理は、その密度から大容量となる籾殻排出現場での処理が得策である。特に添加水量は少なく排水量、環境規制排水とならないことから、特別な廃液処理が不要。必要処理水量を現場に輸送するほうが経済的から、ケミカル処理は現場施工を推奨する。

酸洗い、脱水、中和、乾燥

(汎用機: 50kg業務洗濯機適用可能)

必要設備数2セット



小型: 10kg業務用洗濯機使用の場合は、10kgネットパックの使用が必要。必要台数は生産量により異なる。(5~10基必要)

ここで、pH5.8のクエン酸水(50℃、5%濃度)で酸洗い。

中和に電解アルカリ水を使用する。(電解水はNBL開発の次亜塩素酸水生成器使用)現場処理は、籾殻が大容積の素材である特徴から、設備・水タンク、発電機とボイラーをコンテナ内に備えたケミカル処理設備ユニットを設置して、現場処理加工が得策。なお、さらに必要あれば、ペレタイジング加工も同コンテナ内に設備設置すれば、さらに能率的である。

開発設備の仕様

注意：ケミカル処理は、籾殻の焼成前に必ず実施せねばならないが、焼成工場（設備設置）場所が近隣の場合は、加工時は必ずしも屋内不要なことから、設備の移動が得策となる場合がある。

籾殻発生場所、地区で焼成加工まで行いう一貫加工が最も効率的であることから、NBLは提供設備すべてがインコンテナ設置としている。

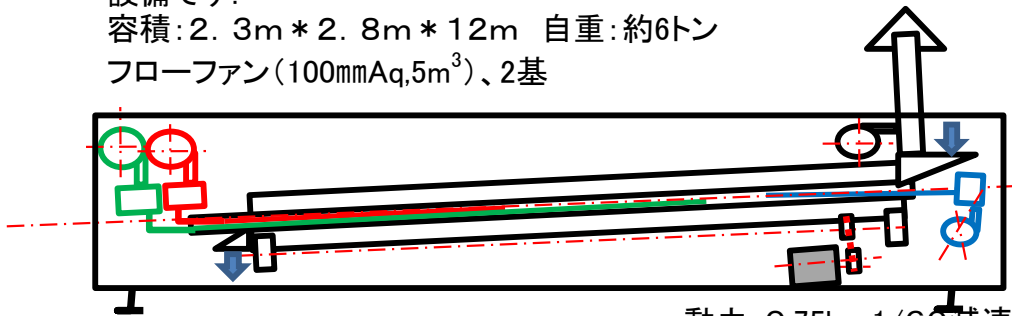
設備導入後計画のときは、原材料と移動/保管など考慮されて、必要な場合は、ペレット加工するなど、物流/保管効率から、必要設備仕様を設定ください。

《 C仕様:③ ロータリーキルン 》

NBL開発ロータリーキルンは、24時間運転で最大籾殻3トン処理（最小1トン）が可能な全自動設備です。

容積：2.3m * 2.8m * 12m 自重：約6トン

フローファン（100mmAq,5m³）、2基



NBLのロータリーキルンBCLRH-200は、40ft海洋コンテナに内装した、屋外設置型の設備です。移動可能です。

動力：0.75kw 1/60減速

径1m*10m回転炉（SUS316L、3.2t）

LPG着火バーナ搭載

マグネット吸気管吸入フレッシュエア-3基による燃焼制御

ここで、ロータリーキルンは内径1.2m * 実行長さ10m、10m³の最大燃焼温度1000°C 運転温度800°Cの炉、傾斜角は5度で内部ブレードは5度。焼成時は正転でUP方向に保持して24時間で10m通過の回転数で焼成する。着火LPGは初期のみ使用、連続運転時は3区分の磁気帯びフレッシュエアを炉内に必要量供給して、焼成温度が800°Cとなるように3つのファン制御。

詳細仕様：

回転数：10~20rpm、(200kg焼成/日)

炉体：材料はSUS316L 溶接構造 5度傾斜設置

メタル：Φ400mm、連結軸2連駆動、トップΦ200mm転落防止ローラ2ヶ

フレーム：100H、ボックス構造で断熱カバー50mm、セラミックウール、50mmガラスウール内装ケーシング付き

電動機：0.75kw、1/60ギヤードモータ、インバータ駆動

ファン：0.75kw ブロアーファン3基、100mmAq、マグネット吸気管付き
0.2kw ファン1基

スクリーコンベアー：0.2kw、Φ100mm インバータ駆動

制御仕様：

動力はAC200V、設備動力12kw、

制御はシーケンサー

入力：温度センサーPT1点 CA 2点

出力：インバータ駆動7.7kw、0.75kw ファン3基、0.2kw コンベアー、0.2kw ファン

非常停止：温度異常、動力異常

運転制御：連続全自動運転可能（無人運転対策必要）

ただし、焼成炉のみ

機械：海洋コンテナ40ftに収納固定設置。

大きさ：2.3m * 11.5m * 2.5m (40ftコンテナ収納)

自重：約4トン

オペレータ：1名

開発設備(現有)の仕様

《生産時のマテリアルバランスシート》

原料: 1トン/日必要

入荷容積: 約10m³以上(非ペレット入荷の時)
約2m³以下(ペレット原料入荷の時)

原料保管: 屋内保管

注: 2種の入荷形態. 10~20kgネット入り、または
バルク入荷。(ペレタイジングされていない原料)
必要容積: 非ペレット時、約70m³(7日分)
(40ftコンテナ約2本)
ペレット時は14m³。

出荷製品: 約200kg/日
屋内保管

ハンドリングには、小型ホークリフト使用が適当。
プラスチックバック収納出荷約1m³(パレット1枚)/日
商品在庫1か月に必要な屋内収納容積は
約30パレット、30m³。

排気ガス: 0. 8トン/日

穀殻燃焼排気量は0. 8トン/日
LPG着火ガス使用は微量。
排出ガスはCO₂。(環境基準の重金属など有害物質
排出なし)

給排水: 不要

廃棄物: なし

《 E: 粉碎機/スクリーニング 》

NBLには粉碎機2種と振動スクリーニング機の標準機があります。何れも食品適用の機械です。

高速粉碎機: 主にプラスチック、薬品の粉碎加工に用いる回転刃衝撃、能力は最大
200kg/hr、粒子径適用が5~50 μ 、7.5kw スクラバー付き。冷却空気投入可能。
基本仕様: 材質ステンレス、2m*0.6m*1m、500kg 乾式粉碎機

ボールミル: セラミックボールミル、1インチボール、約 Φ 300mm*500mm、0.2kw 動力
ミル能力は、約10kg/hr、約10 μ (プラスチックの場合)。

スクリーニング機: 振動ボックス内に多段ネットスクリーニングを傾斜配置。
材質ステンレス、3m*1m*1.5m、500kg、動力2.75kw、入力管100mm
能力: 最大200kg/hr

(注: 詳細割愛記載設備は、当社泉南工場に設置されているので公開可能)

Web 販売サイト: <http://nblshop.jp>
お問い合わせは、株式会社NBL研究所
URL: <http://nbl-technovator.jp>
メール: support@nbl-technovator.jp
電話: 072-493-8601
本件担当: 西野義則
携帯: 090-9621-3774



籾殻からの高純度非晶質シリカの生成プロセスに関する研究

○(正)梅田純子¹⁾、(正)近藤勝義¹⁾、(賛)道浦吉貞²⁾

1)大阪大学接合科学研究所、2)㈱栗本鐵工所鉄管事業部技術開発本部

1. 緒言

農業廃棄物の一つである籾殻は世界各地で発生しており、年間の総発生量は約 8,000 万トンである[1]。籾殻の約 70%がセルロース、ヘミセルロース、リグニン等の炭水化物であり、約 15~20%がシリカ(酸化ケイ素)、残部の大半が水分でアルカリ金属不純物を僅かに含んでいる。シリカを構成するシリコン(Si)原子は籾殻の表皮の突起部分に存在する[2]と報告されている。これまでに籾殻に含まれるシリカから炭化珪素(SiC)や高純度Siを合成するプロセスや肥料としての可溶性シリカを生成する方法などが研究されている。上記の通り、シリカを除いた場合、籾殻を構成する主成分は炭水化物と水分であることから籾殻を燃焼するといった比較的簡素な製法により焼成灰としてシリカを抽出できると考えられた。しかしながら、総含有量 1%未満のアルカリ金属不純物(特にカリウムK、カルシウムCa)がシリカとの共晶反応を伴う際、炭水化物の燃焼過程に発生する炭素(C)がシリカ中に取り込まれて焼成灰内に残留炭素となり純度低下を誘発する。よって籾殻から高純度シリカを抽出するには、焼成する前段階において炭水化物の除去のみならず、アルカリ金属不純物の削減が不可欠である。これまでに硫酸、塩酸、硝酸等の強無機酸水溶液を高温保持した状態で籾殻を浸漬して炭水化物ならびにアルカリ金属不純物の分解・溶出する酸洗浄(acid rinsingあるいはacid leaching)に関する研究[3,4]が行われ、その有効性が明らかとされている。しかし、上記の強酸の利用は、環境や人体に対して有害であると同時に、洗浄容器には耐酸腐食性に優れた高級鋼材が必要であり、他方、使用後の酸溶液および籾殻の水洗処理水溶液などの廃棄に要する費用も少なくはないことから経済性に優れた製法とは言い難い。そこで、本研究では、上記の強無機酸に代わり、人体・環境への負荷が小さい有機酸を用いた籾殻の洗浄処理プロセスを用いて高純度シリカの生成条件の最適化を行う。特に、有機酸の種類および水溶液の濃度・温度が焼成後の籾殻焼成灰の純度に及ぼす影響を調査すると共に、有機酸による炭水化物の加水分解能についても示差熱分析による吸熱挙動解析および熱分解ガスクロマトグラフ質量分析による高分子化合物の同定を行う。

2. 実験方法

有機酸としてクエン酸($C_6H_8O_7$)、シュウ酸($C_2H_2O_4$)、リンゴ酸($C_4H_6O_5$)を選定し、新潟産こしひかりの籾殻 20gをそれぞれの有機酸水溶液(500ml)で 15 分間浸漬・洗浄処理を行った。ここで有機酸水溶液の濃度は 1~20%、温度を 20~80℃とした。続く水洗工程では籾殻に含まれた有機酸を除去し、その後マッフル炉内で 110℃の待機雰囲気中で 1 時間加熱保持することで水分除去処理を行った。得られた乾燥処理籾殻についてマッフル炉を用いて 600~1150℃にて 1 時間の大気雰囲気焼成によりシリカを含む焼成灰を作製した。上記の有機酸処理・乾燥籾殻に関して、㈱島津製作所製熱重量・示差熱同時分析装置 DTG-60 を用いて 1000℃までの加熱過程(昇温速度 10℃/min)における発熱・吸熱挙動を解析した。また Agilent Technologies 社製熱分解ガスクロマトグラフ質量(GC-CM)分析装置 Agilent 5973N を用いて 400℃×60s、600℃×6s の 2 条件で上記の乾燥籾殻試料をサンプリングし、それぞれの試料における高分子化合物の同定を行うことで炭水化物の加水分解の有無を調査した。それぞれの焼成灰試料の組成分析に関して蛍光 X 線分析(XRF; X-ray Fluorescence)および ICP 発光分光分析(ICP; Inductively Coupled Plasma)を行い、焼成灰に含まれるシリカの結晶構造解析については㈱島津製作所製 X 線回折装置 XRD-6100 を用いて実施した。

3. 実験結果および考察

まず、洗浄水溶液の pH (Power of Hydrogen) が籾殻中の炭水化物の加水分解に及ぼす影響を調査すべく、重曹(pH=8.1)、純水(pH=7)、クエン酸(pH=5.8)の水溶液(液温; 50℃、濃度; 5%)に籾殻を 15 分間浸漬し、乾燥した試料の DTA 分析を行った。Fig.1 に示すようにクエン酸(Citric acid)洗浄以外は全て 350~500℃において明瞭な 2 段階の発熱現象が確認される。これは籾殻中の炭水化物であるセルロースやヘミセルロースなどの糖分のうち、特にエネルギー源となる五炭糖および六炭糖が熱分解する際に伴う発熱によるものであり、分解温度の違いによって 2 段階の発熱ピークが出現している。つまり、洗浄処理を施していない未処理籾殻

【連絡先】〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘 11-1 大阪大学 接合科学研究所

梅田純子 Tel: 06-6879-4369 FAX: 06-6879-4369 e-mail: umedaj@jwri.osaka-u.ac.jp

【キーワード】籾殻, シリカ, 有機酸, 非晶質, キレート

(as-received) と重曹および温水で洗浄した籾殻試料では発熱量に顕著な差がないことから、中性～アルカリ性水溶液にて籾殻を洗浄した場合、その過程での炭水化物の分解はほとんど生じないものといえる。一方、クエン酸洗浄処理籾殻については、他の試料に比べて上記の発熱量は著しく減少する反面、270～350℃付近に大きな吸熱現象を有する。このような発熱量の減少は炭水化物の分解を意味していることから熱分解ガスクロマトグラフ質量分析を行った。その結果を未処理籾殻と併せて Fig.2 に示す。(a)および(c)の5%濃度クエン酸洗浄処理の場合、保持時間が約7.5分の位置に明瞭なピークが検出されており、これはセルロースを構成するレボグルコサンの生成を意味する。一方、未処理籾殻においては、(b)および(d)に見るように上記のレボグルコサンに対応するピークは見られない。

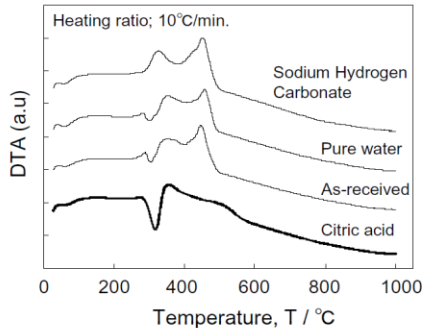


Fig.1 DTA profiles of rice husks via various pH leaching treatments

以上のガスクロマトグラフ質量分析の結果より Fig.3 の化学反応式に示すようにセルロースにおいて水 (H₂O) の吸着による加水分解が生じ、水酸基を形成した後に脱水反応 (-H と-OH の反応) によりレボグルコサンが生成したと考えられる。つまり、Fig.1 に示したクエン酸洗浄籾殻の DTA 曲線において観察された吸熱ピークは上述の脱水反応によるものであり、セルロースの加水分解が進行することで 350～500℃付近での発熱量が減少したと考えられる。なお、詳細は省略するがフルフラールの生成も確認されておりヘミセルロースも同様に加水分解・脱水反応を伴っており、吸熱挙動の要因の一つと考えられる。

次に溶液温度が異なるシュウ酸およびクエン酸水溶液 (いずれも 20%濃度) を準備し、15 分間の酸洗浄処理を施した籾殻乾燥試料について DTA 分析を行い、270～350℃の吸熱量を測定した。これらの分析結果の一例を Fig.4 に示す。(a)の DTA 曲線に見るように吸熱反応開始温度は酸水溶液の温度に依存せずほぼ同じであるが、吸熱量は温度の増加に伴って増大している。発熱量の温度依存性を整理した結果を同図(b)に示す。クエン酸、シュウ酸いずれにおいても溶液温度の増加による吸熱量が増大していることから上述した炭水化物の加水分解が高温下においてより進行したといえる。次に、各籾殻試料を 800℃で大気燃焼した焼成灰について XRF 分析および ICP 発光分光分析による化学組成の分析結果を Table1 に示す。未処理籾殻 (Without treatment) を燃焼した試料においては、SiO₂ 含有量は 94.6%程度となり従来報告されている値とほぼ同等である。これに対して酸洗浄処理を施した試料全てにおいて SiO₂ 純度は 98.8～99.3%と高く、また各アルカリ金属不純物ならびに残留炭素量は顕著に減少している。特にカリウム K については未処理籾殻と比較してその含有量は 1/20～1/100 に減少しており、クエン酸のカルボキシル基 (-COOH) によるキレートによって系外に排出されたものと考えられる。また溶液温度に伴い SiO₂ 純度は増加し、他の成分は減少しているが、これは Fig.4 の結果を踏まえると、セルロース・ヘミセル

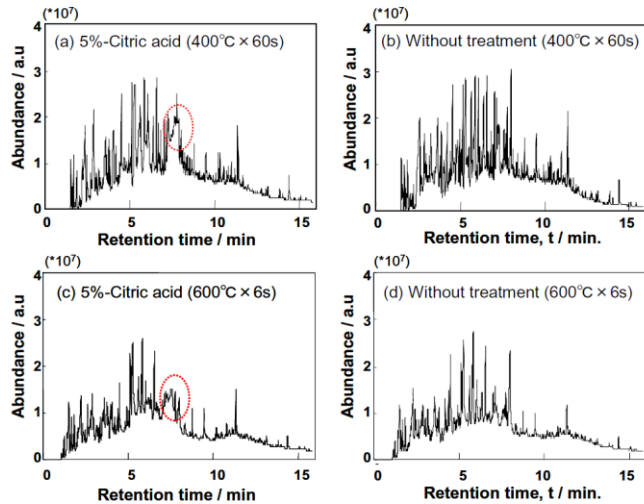


Fig.2 GC-CM results on rice husks via citric acid leaching (a) and (c), compared to as-received raw ones (b) and (d).

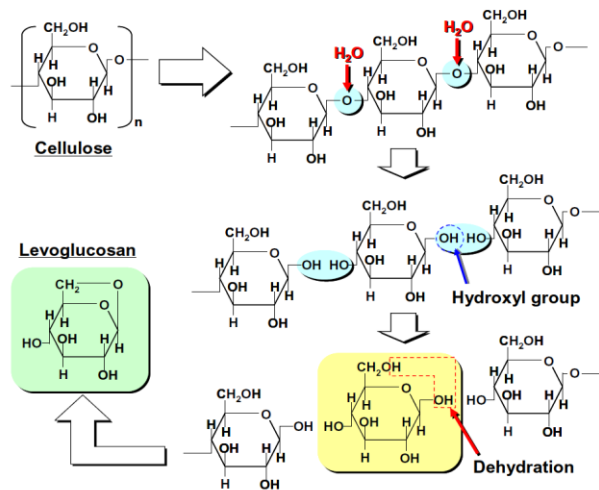


Fig.3 Formation of Levoglucosan from cellulose of rice husks via dehydration during citric acid leaching.

生産設備設計基本: 2006年度助成金技術研究成果応用

ローズ等の炭水化物の加水分解がより進行した結果、内部に含まれるアルカリ金属不純物が排出・除去され易くなったことが主要因と考えられる。

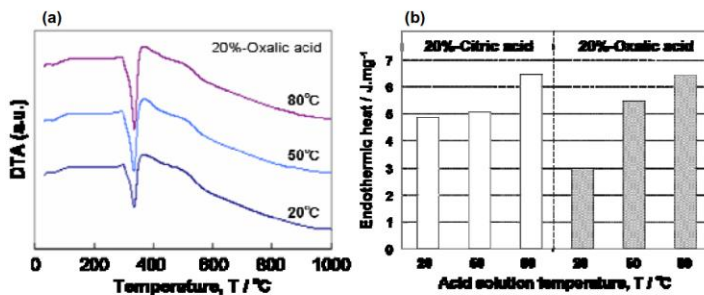


Fig.4 DTA profiles of rice husks rinsed by citric acid and oxalic acid (a) and dependence of endothermic heat on its concentration (b).

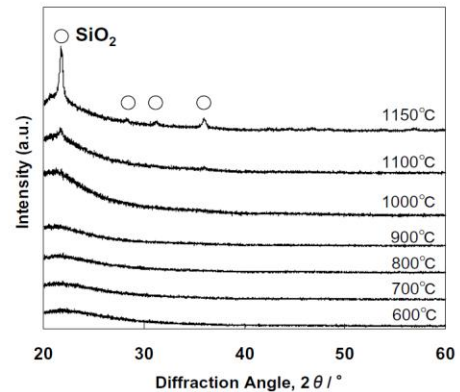


Fig.5 XRD results of rice husk ashes burned at various temperatures.

Table1 XRF and ICP results on each rice husk ash.

Temp.	Without treatment	Citric acid washed			Oxalic acid washed		
		20°C	50°C	80°C	20°C	50°C	80°C
Conc.	—	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Rinse	—	○	○	○	○	○	○
SiO ₂	94.58	99.01	99.14	99.30	98.79	98.88	99.25
Al ₂ O ₃	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.01	0.01
MgO	0.31	0.16	0.08	0.06	0.09	0.06	0.05
Na ₂ O	0.11	0.20	0.06	0.09	0.05	0.07	0.00
P ₂ O ₅	0.41	0.33	0.29	0.27	0.29	0.30	0.19
S	0.11	0.05	0.03	0.01	0.04	0.05	0.07
K ₂ O	3.69	0.16	0.12	0.04	0.11	0.11	0.05
CaO	0.56	0.28	0.16	0.13	0.52	0.42	0.31
MnO	0.08	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
Fe ₂ O ₃	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
BaO	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	0.03	0.00
C	0.60	0.10	0.10	0.09	0.12	0.18	0.19



Fig.6 Appearance of silica ashes prepared by burning citric leached rice husk (a) and as-received one (b).

酸洗浄処理した籾殻を燃焼した籾殻灰について XRD による結晶構造解析結果を Fig.5 に示す。籾殻や稲藁に含まれた状態のシリカは非晶質構造を有するが、本プロセスのように加熱されることで結晶化する性質を有する。世界保健機関 (WHO) 付属国際癌研究センター (IARC) によれば、結晶性 SiO₂ はグループ 1 (人体への発癌性の可能性あり) に属されており、一方非晶質 SiO₂ はグループ 3 (発癌性の可能性なし) と規定されており [5] シリカの利活用を考えると非晶質構造として抽出する必要がある。そこで、20%濃度のクエン酸水溶液で 15 分間浸漬した籾殻を大気乾燥の後、600~1150°C で燃焼して得られた焼成灰の XRD 結果を Fig.5 に示す。いずれの試料においても 2θ=22° 付近にブロードなピークを有する非晶質 SiO₂ (ガラス) 特有のパターンを呈しているが、その中で 1100°C 以上の加熱試料においては結晶性シリカ (クリストバライト) のピークが検出される。よって非晶質構造を維持するには 1000°C 以下の焼成が必要である。参考までに 5%濃度クエン酸洗浄処理籾殻と未処理品を 800°C にて大気燃焼した際の焼成灰の外観写真を Fig.6 に示す。酸洗浄により不純物量が 1%未満となった高純度シリカは白色度が高く、一方残留炭素量が多い未処理品は黒色と濃灰色の混合物からなることがわかる。

参考文献

- 1) N. Yelcin and V. Sevinc: Ceramics International 27 (2001), 219.
- 2) B. D. Park, S. G. Wi, K. H. Lee, A. P. Singh, T. H. Yoon and Y. S. Kim: Biomass and Bioenergy 25 (2003), 319.
- 3) A. Chakraverti, P. Mishra and H. D. Banerjee: J. Materials Science 23 (1988), 21.
- 4) N. Yalcin and V. Sevinc: Ceramics International 27 (2001), 219.
- 5) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol58 (1993), pp.41-61.

謝辞

本研究成果の一部は、平成 18 年度環境省廃棄物処理等科学研究費補助事業によるものである。

籾殻の低温燃焼ロータリーキルン

NBL研究所 Dr.Y.Nishino

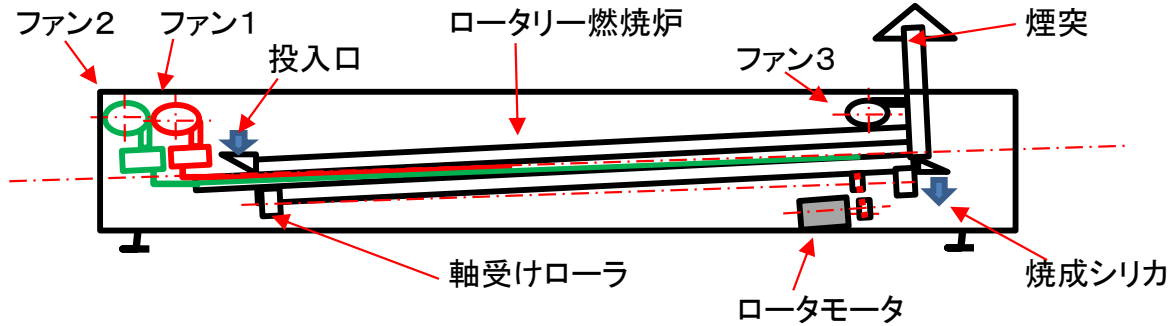
1、基本仕様

籾殻のクエン酸によるアルカリ金属洗浄脱水後の最大800°C燃焼、1トン24時間焼成を目的とする全自動ロータリー連続焼成装置の制作。 籾殻物性は農業機械学会誌Vol44.4号 625~631参照

着火はLPG、装置形態は海洋コンテナ収納、移動設置可能な設備とし、無煙、無公害燃焼設備。

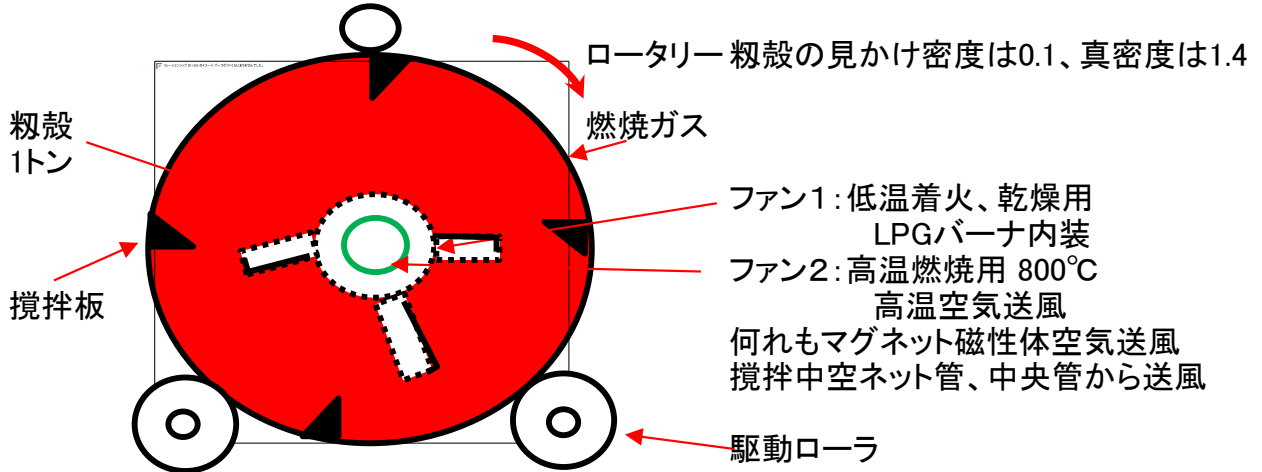
2、基本構造

図1に示す構造で、設備は2.3 * 2.3 * 12m内収納できる。(煙突は組立式)



《ロータリーキルン》

構造設計基本は燃焼により体積減少、高温、移動のため傾斜



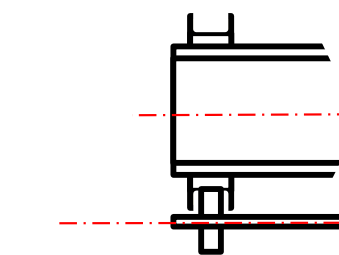
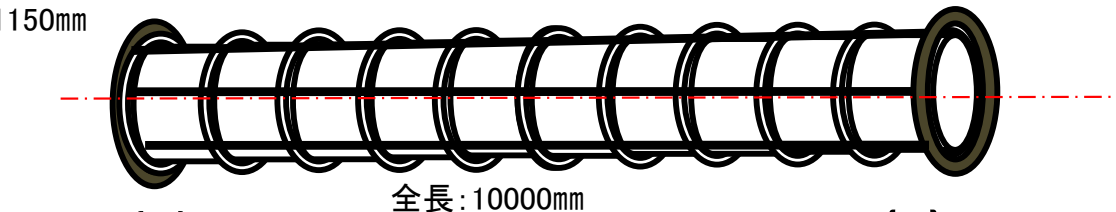
ロータリーキルンの本体管は、SUS316Lで外部に周方向と軸方向にアングルリブにより補強構造体をなす。駆動ローラレール部材は、中空に浮かせたチャンネル型円筒によりロータ設置される。

《キルンのフレーム》

一体溶接構造体:
Φ 1150mm

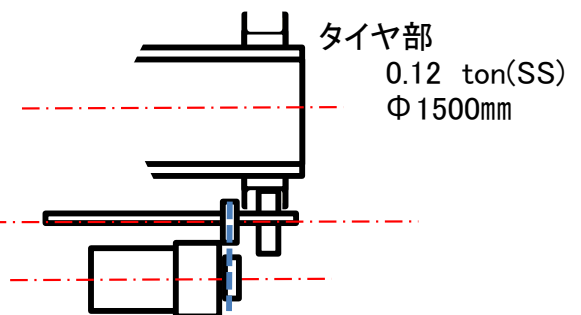
0.3 ton(SUS316L)

0.4 ton(SUS304)



ロータ自重: 約1トン 容積: 10.0 m³
耐酸許容燃焼温度: 1400°C

10.0 m³



タイヤ部

0.12 ton(SS)
Φ 1500mm

新開発の全自動生成設備: Buming Slica Leached from Rice Husk (BSLRH-200)の開発

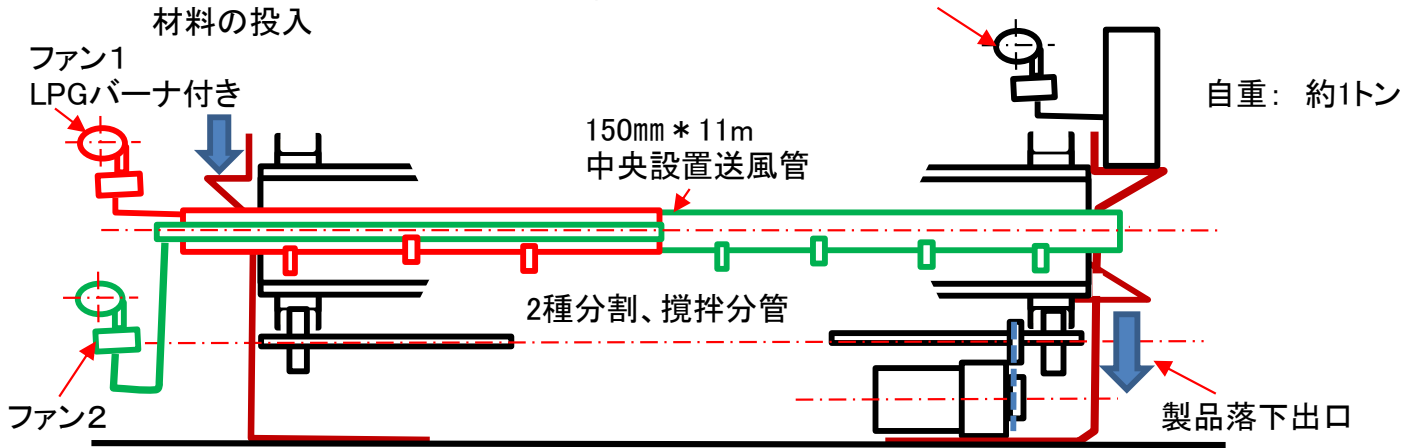
新開発の全自動生成設備: Buming Silica Leached from Rice Husk (BSLRH-200)の開発

(1ton/day, 200kgシリカ生成設備)

《送風管》

送風管は固定、材質はSUS304(内面冷却のため316不要)、2層構造。

着火時の無臭化 ファン3 アフターバーナ付き



加熱送風

送風管は穴あけ攪拌管からも送風される。分管は25mm * それぞれ10本200mm装着。

制御: 送風制御は、燃焼温度3セクション計測制御と最終800°C出口1時間キープの回転数と空気量、初期には着火LPGバーナ作動の制御。

シーケンス: 24時間1トン焼成の制御、回転数と燃焼速度の入力温度4点、出力5点の制御。

フレーム、駆動装置: 詳細割愛、約1トン

《完成想定図》

全自動・微塵運転可能設備

材料投入ホッパー

救流送入機

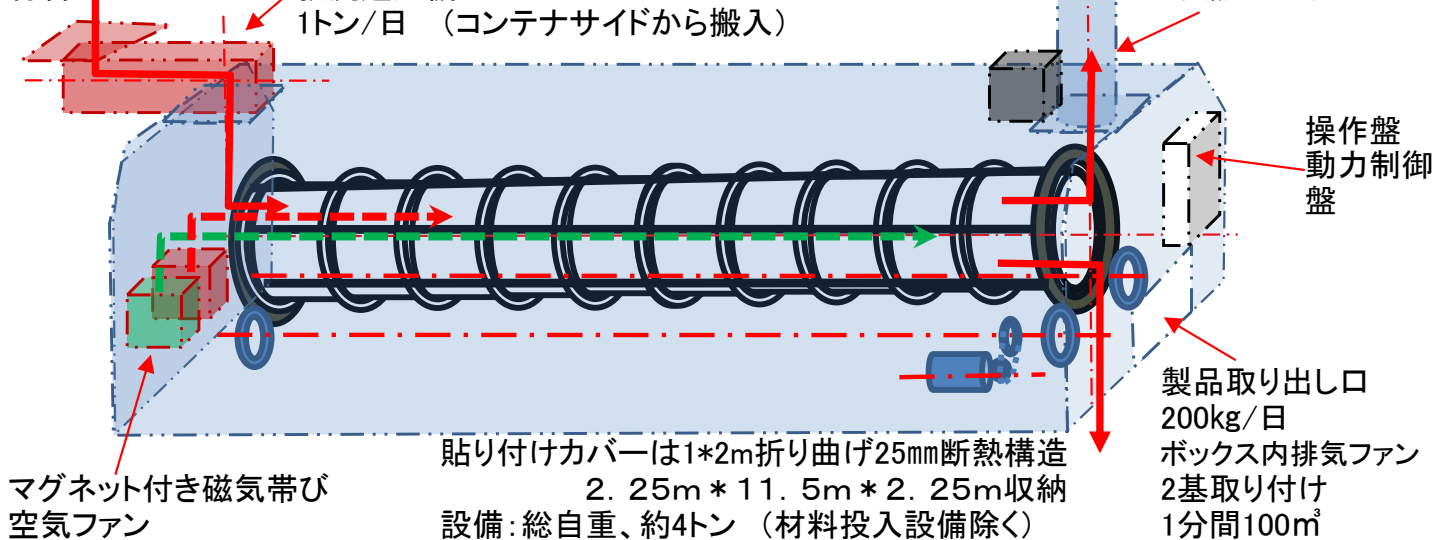
1トン/日 (コンテナサイドから搬入)

(コンテナサイドから排出)

排気煙突

2次燃バーナ

材料ホッパー



《材料投入設備》

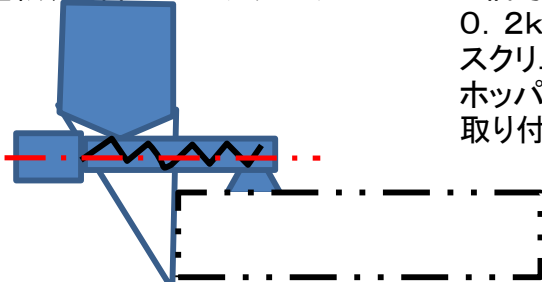
全自動運転、制御はロータリーキルンからの信号で作動。

0. 2kw、インバータ制御(減速比1/10)

スクレウ径100mm、

ホッパー: 1.5m³

取り付けはロータリー外板フレーム



大きさ: 1 * 1 * 1, 5m

自重: 0.4トン

動力: AC200V, 200W

製造販売: 株式会社NBL研究所

大阪府泉南市信達牧野631

メール: support@nbl-technovator.jp

電話: 072-493-8601

担当: 西野義則

携帯: 090-9621-3774

Web 販売サイト: <http://nblshop.jp>

籾殻の低温燃焼ロータリーキルン(研究用)



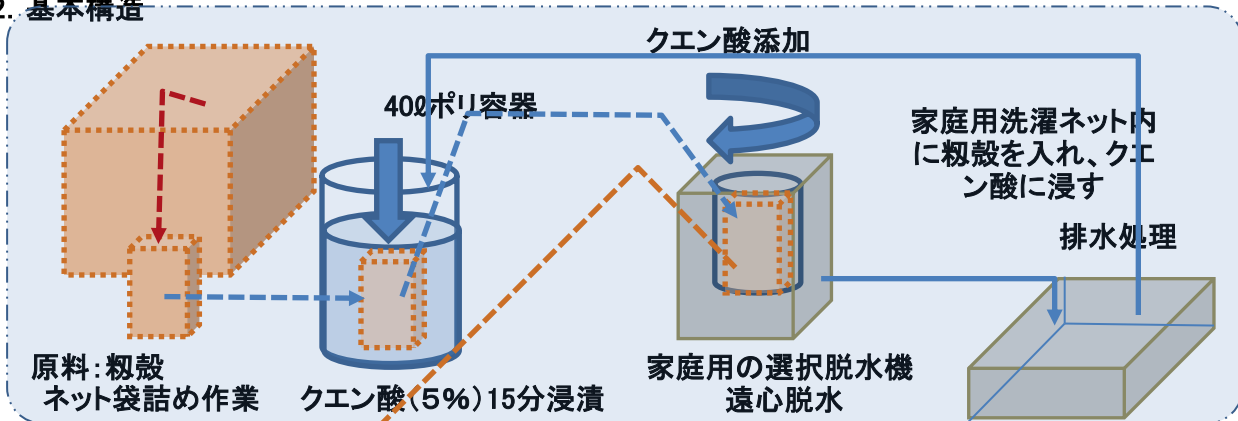
新開発の研究用生成設備: **Burning Silica Leached from Rice Husk (BSLRH-20)**の開発

1. 基本仕様

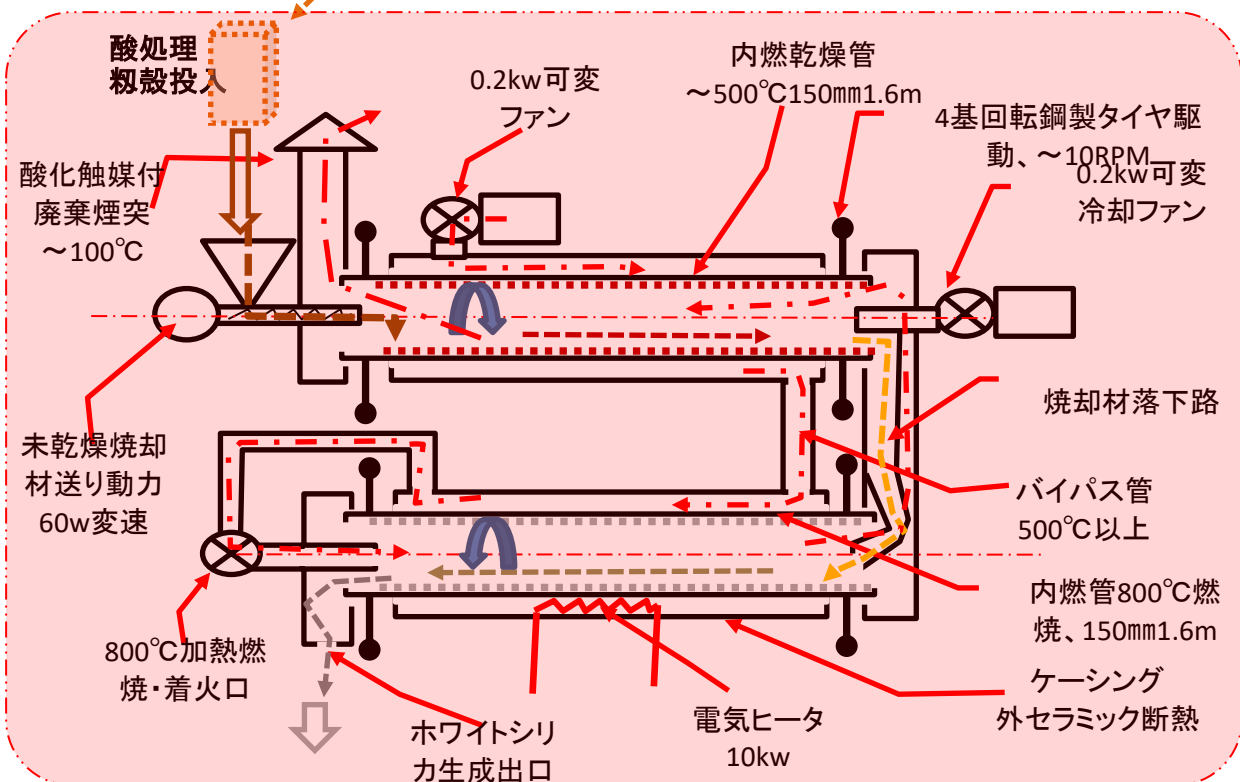
籾殻のクエン酸によるアルカリ金属洗浄脱水後の800°C燃焼、100kg8時間焼成を目的とする小型研究用ロータリー連続焼成装置の制作。着火はLPG、燃焼制御は電気ヒータとファン、装置形態は自立型ボックス収納、移動設置可能な設備とし、無煙、無公害燃焼設備。籾殻物性は農業機械学会誌Vol44.4gou 625~631参照

(本焼成技術は酸洗い籾殻の低温焼成装置で、磁気空気による低温熱分解法ではありません。)

2. 基本構造



手動作業、酸洗い工程(3~5kgネット単位処理)



全自動焼成工程(800°Cロータリーキルン)

籾殻をクエン酸処理した後、800°C~1000°Cで焼成して、ホワイトシリカ生成。

株式会社NBL研究所

大阪府泉南市信達牧野631

メール: support@nbl-technovator.jp

電話: 072-493-8601

担当: 西野義則

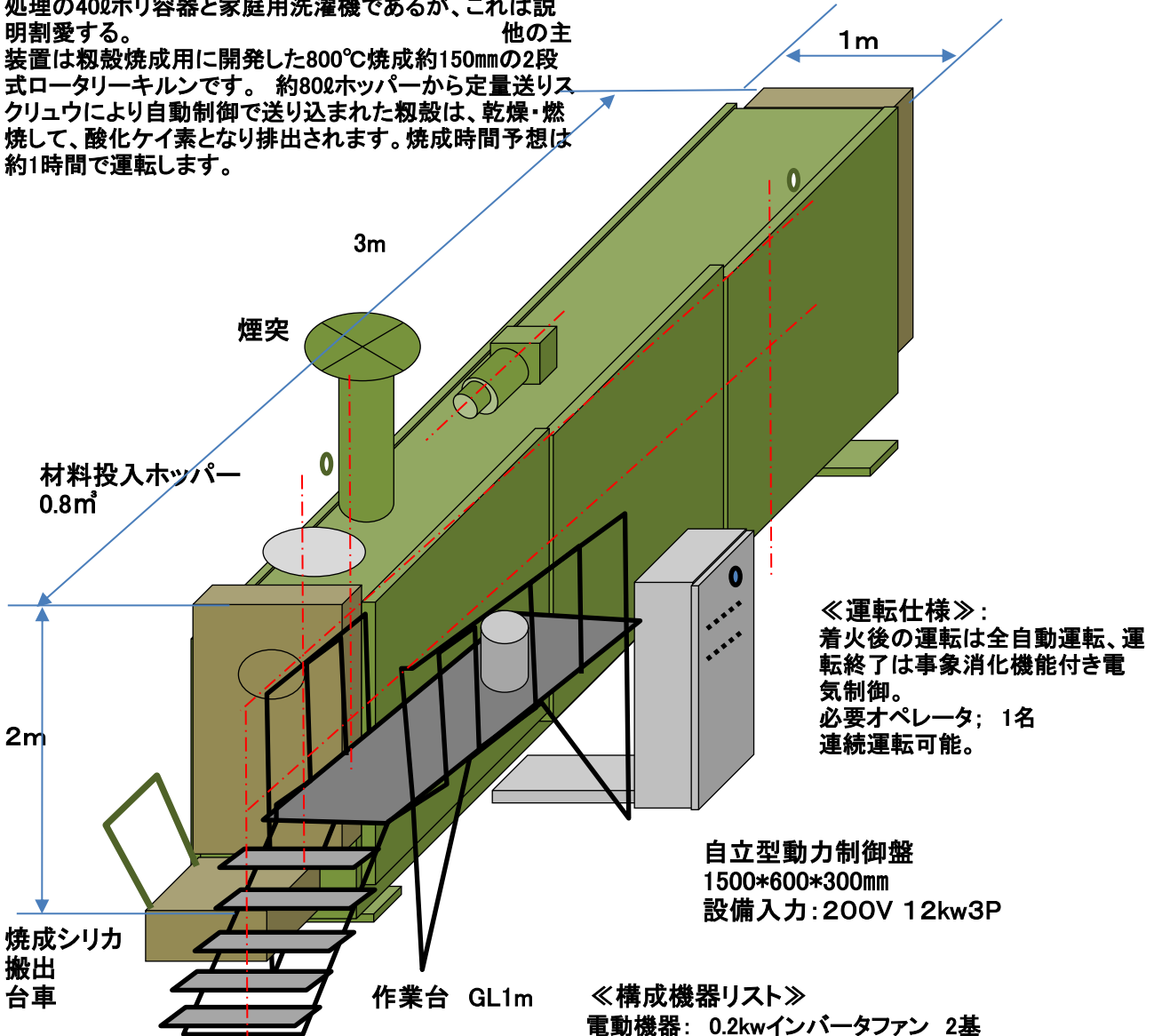
携帯: 090-9621-3774

研究用キルン完成予想図

BSLRH-20 籾殻の低温燃焼ロータリーキルン

2、設備概要

本設備は、2種類の設備からなります。一つは、クエン酸処理の40ℓポリ容器と家庭用洗濯機であるが、これは説明割愛する。他の主装置は籾殻焼成用に開発した800℃焼成約150mmの2段式ロータリーキルンです。約80ℓホッパーから定量送リスクリューにより自動制御で送り込まれた籾殻は、乾燥・燃焼して、酸化ケイ素となり排出されます。焼成時間予想は約1時間で運転します。



《運転仕様》：
着火後の運転は全自動運転、運転終了は事象消化機能付き電気制御。
必要オペレータ：1名
連続運転可能。

自立型動力制御盤
1500*600*300mm
設備入力：200V 12kw3P

全自動焼成工程 (800℃ロータリーキルン)

《装置設営面積》

最小5*5m、自重 約1.5トン
標準色はモスグリーン

《構成機器リスト》

電動機器：	0.2kwインバータファン	2基
	自立型動力制御盤	1面
	ロータリーキルン電動機 0.2kw	1基
	材料供給スクリュー動力60W	1基
	インバータ	4基
	シーケンサー	1基
	タッチパネル	1面
ロータ：	SUS304 150mm1.6m	2基
	構造フレーム、鋼板カバー	一式
	作業用台	1基

製造・販売： 株式会社NBL研究所
大阪府泉南市信達牧野631
メール： support@nbl-technovator.jp
電話： 072-493-8601
担当： 西野義則
携帯：090-9621-3774

Web 販売サイト： <http://nblshop.jp>

NBLホワイトシリカパウダー商品説明

国産籾殻原料の焼成による日本製造食品添加用パウダー



NIPPON BASIC TECHNOLOGY
LABORATORY Co., LTD.
INTERNATIONAL TECHNOVATORS



①原料籾殻



②ペレット化



③焼成

④ 無水ケイ酸(ホワイトシリカパウダー)

《物性》

化学式	SiO ₂	モル質量	60.1g/mol
外観	白色パウダー	密度	2.196g/cm ³
融点	1650°C	沸点	2230°C
水溶解度	0.012g/100mmℓ(°C)		

NBLマテリアル株式会社は、国産米籾殻を原料にした、ペレット原料などから、大阪泉南工場
700~800°Cでの自社開発の電気炉(ロータリーキルン)で焼成、必要な粒度に粉砕して、食品
用、化粧品用途の無水ケイ酸(ホワイトシリカ)を生産販売しています。梱包はフィルムパック
で、100g、1kg、10kgの3種類を用意しています。ご用命は、お近くの代理店または、nblshop.jp
にお引き合い、ご注文ください。お問い合わせは、下記の
住所または、代理店にお願いします。

Web 販売サイト: <http://nblshop.jp>

《製造販売》

NBLマテリアル株式会社
大阪府泉南市信達牧野631
メール: support@nblmt.jp
電話: 072-493-8601
担当: 西野義則
携帯: 090-9621-3774

籾殻の低温燃焼ロータリーキルン(概算見積)

新開発の研究用・小規模生産用設備: Buming Slica Leached from Rice Husk (BSLRH-20・200)

概算見積もり詳細

	BSLRH-20			BSLRH-200		
	能力(kg/日)	設置(m ²)	必要金額(¥)	能力(kg/日)	設置(m ²)	必要金額(¥)
1, クエン酸処理設備	100			1000		
籾殻計量器	10kg	1基(1)	13,000		(1)	120,000
薬液処理槽	100ℓ	1基(1)	130,000		(2)	500,000
脱水機	4kg*25回	2基(1)	120,000		(1)	1,300,000
排水処理装置	100ℓ	1基(1)	60,000		(3)	600,000
合計		(4)	323,000			2,520,000
2, ロータリーキルン	1000					
本体フレーム		(10)	1,200,000			3,200,000
回転炉			2,400,000			4,500,000
送風・熱交換			550,000			2,800,000
制御機器		(1)	1,200,000			2,600,000
合計		(11)	5,350,000			13,100,000
3, 粉碎設備	20kg			200kg		
高速粉碎機		(0.1)	35,000			1,200,000
スクリーニング機		(0.1)	120,000			1,100,000
合計		(0.2)	155,000			2,300,000
4, 輸送・据え付け工事	(電気一次工事含まず)					
輸送費		4トン車	80,000		10トン3台	400,000
現場据え付け工事		4工数	100,000		22工数	550,000
試運転調整		2工数	80,000		2工数	80,000
トレーニング費		2工数	80,000		2工数	80,000
合計			340,000			1,110,000
5, 技術料	(契約条件による)					
ランニングロイヤリティ	販売価格5%			販売価格5%		
依頼指導	@40,000/日・人			@40,000/日・人		
その他、委託研究						
	概算総計			概算総計		
			6,168,000			19,030,000

上記概算見積もりは、設備製作、据え付け工事に関する見積もりです。設計技術基準は、農業機械学会誌 Vol44.4gou 625～631記載する基準にもとづきます。品質はNBLでの静岡産の原料使用の確認試験結果の性能となります。

提案: 御引き合いの方は、適用原料(籾殻)を持参いただき、薬剤処理と焼成試験を無償で致します。品質確認された結果を基本に、契約による設備製作、納入いたします。

契約: 契約は指定代理店を介した3者契約となります。支払い条件は、契約時に50%、納入後引き渡し時に残50%現金授与とします。

保証: 契約書記載の消耗品を除く機械設備、1年間保証。特許出願準備中の許諾権の授与。

株式会社NBL研究所
 大阪府泉南市信達牧野631
 メール: support@nbl-technovator.jp
 電話: 072-493-8601
 担当: 西野義則
 携帯: 090-9621-3774

Web 販売サイト: <http://nblshop.jp>