

ゼロエミッションに貢献する粉体加工技術

粉体加工技術は種々の産業廃棄物を貴重な資源に変えることができます。都産技研は、無機成分が多く含まれる食品加工残渣（鶏骨・貝殻等）を微粉末に加工し再資源化することでゼロエミッションを推進しています。

ゼロエミッションとは

国連大学が提唱し、資源循環型社会を構築するための一つのコンセプトです。具体的には、ある産業の製造工程から出る副産物や不要物（廃棄物）を別の産業の原料として利用することにより、廃棄物の排出（エミッション）をゼロにすることです。産業の発展に伴い資源を安定で且つ安価に入手できなくなることや廃棄物による環境負荷の増大がますます深刻化することなどから、資源の循環利用は持続可能なものづくりを実現するための必然的な流れとなっています。

資源の循環利用を飛躍的に拡大させるためには、一層のコストダウンや再生資源の高付加価値化を可能にする技術の開発が求められています。ここでは、我々の最近の取組みを紹介します。

鶏骨残渣を無駄にしない利用法

世界人口の増加と生活水準の向上につれて食肉の消費量が増え続けています。特に鶏肉は文化や宗教の面での制約が少ないため、各国での生産と消費量が急増しています。食肉消費量の増加は温室効果ガスの排出や廃棄物の発生などを通じて地球環境への負荷を増大させながら、リン資源の枯渇を加速させ人類の生存基盤に深刻な影響を及ぼすこととなります。

畜産物骨にはリンが濃縮されていることから、貴重なリン資源として再認識すべきです。牛骨等の硬い骨と比べて、鶏骨等軟らかい骨の循環利用に関する研究は大変遅れているのが現状です。我々は、食品加工場内で料理用濃縮スープの製造過程において発生した大量の鶏骨残渣

(図1上)からサンプルを採取し、その成分を調査しました。その結果、鶏骨残渣に無機成分と有機成分が同じぐらいの量で含まれていることが分かりました。これらの鶏骨残渣には水分も含まれているので、そのままでは腐敗しやすいため、大量の鶏骨残渣が焼却または埋設処分され、大きな環境負荷となっているのが現状です。我々は食品加工場の中で採取した鶏骨残渣を用いて、鶏骨残渣の循環利用のための加工プロセスに関する検討を行いました。具体的には、冷凍保存した鶏骨残渣を解凍後、直ちに減圧乾燥を行い、乾燥した残渣を軽く砕き、ふるいにかけて肉部分と骨部分に分けました。骨部分を空气中1000℃で焼成し、ヒドロキシアパタイトを得ました。次に、ビーズミルにより湿式超



図1 鶏骨残渣(上)とそれを原料にした加工品：ナノアパタイト分散液(左下)及び肉粉乾物(右下)

表1 鶏骨残渣を原料にした肉粉加工品 100g中(図1右下)の主成分

試験項目等	結果
エネルギー	453 kcal
たんぱく質	43.1 g
脂質	30.4 g
炭水化物	1.8 g
遊離アミノ酸	69.2 mg

微粉碎法でナノサイズのヒドロキシアパタイト分散液（図1左下）を得ることができました。また、肉部分を粉砕し肉粉（図1右下）を得ました。その肉粉の成分を分析した結果、遊離アミノ酸やたんぱく質など人体に有用な成分が豊富に含まれていることが判明しました（表1）。すなわち、鶏骨残渣から分離された肉質など有機成分を乾燥させ微粉末化すれば食材としての利用価値があると考えられます。

濃縮鶏スープ作製後の鶏骨残渣は安全で衛生的な原料であり、安定で大量に供給できることから、我々が提案した鶏骨残渣の循環利用法はビジネスとして成り立つと考えられます。

廃貝殻の新素材への再生

貝殻は一般に産業廃棄物或いは利用価値の低い食品加工残渣として扱われています。しかし、焼成と粉碎加工プロセスに工夫を凝らせば貝殻を様々な新素材に再生させることが可能です。貝殻は建築材、抗菌剤、消臭剤など様々な分野ですでに再生利用されています。さらに、新機能の発見や応用範囲の拡大の可能性を秘めていることから、廃貝殻の資源価値を再認識する必要があります。

経済産業省の平成22年度戦略的基盤技術高度化支援事業に採択されたプロジェクト「温・熱間プレス成形金型寿命向上のための高温潤滑剤の開発」においてはホタテ貝殻粉を活用することが計画されています。都産技研も本プロジェクトに参画し、廃貝殻の再生利用に関する研究を産学公連携で推進しています。

貝殻には約95%の無機成分（炭酸カルシウム）と5%のバインダー役としての有機成分が含まれています。貝殻を再生利用するためには、焼成と粉碎が欠かせない重要な加工プロセスです。焼成（温度・雰囲気など）や粉碎（乾式法や湿式法）など加工条件が焼成貝殻粉の結晶構造、粒子形状や大きさなど粉体の特性に大きな影響を与えます。貝殻の価値を最大限に活かすためには目的に応じた加工条件の最適化が必要です。図2にはホタテ貝殻と焼成、粉碎後の貝殻粉の外観を示しています。図3は空気中で焼成した貝殻破片に紫外線を照射した際の発光現象を示しています。

粉体加工技術（焼成、粉碎、造粒・成形など）は廃棄物からの有用な資源の回収や再生に活用できるため、ゼロエミッションの実現に重要な役割を果たしています。皆様の新技術・新製品開発を支援するために、都産技研は常に高度な粉体加工技術の開発を行うとともに必要な加工機器や分析評価装置の整備に努めております。

ご興味のある方はお気軽に下記までお問い合わせ下さい。



図2 ホタテ貝殻と焼成貝殻粉

焼成前のホタテ貝殻(上)は強靱で粉碎されにくいですが、500℃以上で焼成すると容易に粉末化されます。左下と右下にそれぞれ500℃、900℃で焼成し、粉碎して得られた貝殻粉の外観を示します

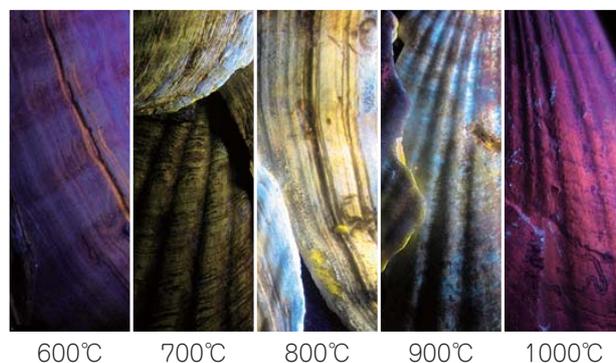


図3 異なる温度で焼成したホタテ貝殻に紫外線を照射した時の発光現象

焼成した貝殻の破片に紫外線を照射すると発光します。発光強度と色は焼成温度により異なります

開発本部開発第二部 先端加工グループ <西が丘本部>
柳 捷凡 TEL 03-3909-2151 内線 441
E-mail : yanagi.syouhan@iri-tokyo.jp