

国立大学法人徳島大学

VOLUME 07
2012年9月発行

産学官連携推進部 ニュース

The University of Tokushima
University of Tokushima



大学のシーズと地元企業との連携事例のご紹介

マイクロ波抽出装置の開発について

株式会社阿部鐵工所 代表取締役 阿部 兼美

1

臨床用全自動型 I-125シード放射線強度測定システムの開発

大隆精機株式会社 代表取締役社長 山田 隆治

3

マイクロ波抽出装置の開発について

株式会社阿部鐵工所

代表取締役

阿部 兼美



1. はじめに

予防医学の観点から、機能性食品の開発が盛んになっている。

今春、徳島を代表する農産品の中の『スダチ』の果皮に含まれる「スダチチン」が脂質の代謝を改善し、体重増加を抑える効果があると、徳島大学大学院の酒井徹教授(実践栄養学)と、徳島県立工業技術センターの合同研究グループより発表され、肥満対策への活用が期待されている。

弊社は、昭和33年創業で、現在は各種化学機械製造を行っている。

化学工業向けのマイクロ波加熱装置(写真①)を製造していた関係で、徳島県工業技術センターからの開発依頼を受け、平成21年度に「柑橘類果皮由来ポリフェノール分離技術の実証機」としてマイクロ波抽出装置の1号機を開発(写真②)、平成23年度には徳島大学を中心とした「産学官農コンソーシアムによる地域農業資源および新規農産物による地域農業と中小零細企業の活性化」として2号機(写真③ 徳島大学へ納品)を製造した。今回、この二つの抽出装置について記述する。



▲写真① マイクロ波加熱装置
(1t/バッチ1993年製造)

2. 設備の概要

2-1. マイクロ波とは

マイクロ波は周波数が300MHzから300GHz(波長:1m~1mm)の電磁波で、分子内の極性基の配向分極に伴う運動により熱が生じる内部加熱方式である。

余談だが、波長からすれば、とてもマイクロではないが、この装置が発明使用されたころは、マイクロと通称することが流行していたためと聞いたことがある。

従来の加熱では、熱は、伝導あるいは対流により内部に移動するが、マイクロ波加熱では、内部の被反応物質が直接加熱され、熱は内部から外部に移動するため、系全体の温度が低くでき、急速加熱と同時に急速冷却ができ、生成物の純度、選択性が向上する。

マイクロ波抽出法は有機溶媒または水による抽出をマイクロ波照射下で行うもので、抽出速度を大きくでき、有機溶媒または水の使用量を削減できる。

2-2. 「柑橘類果皮由来ポリフェノール分離技術の実証」について

- **目的**：スダチ果皮より、ノビレチンの前駆物質であるスダチチンの抽出と搾汁時に発生する搾汁残渣(果皮)の削減
- **処理工程**：この設備開発にあたり、徳島大学名誉教授 津嘉山 正夫氏より懇切な指導をいただいた。スダチチンの抽出工程は以下となる。
 - ① **工程**：スダチ果皮・アルコール混合物にマイクロ波を照射しながら、スダチ成分を抽出処理する。
 - ② **工程**：振動攪拌装置で抽出溶液からアルコールを減圧留去する。
残留水層を酢酸エチルで抽出処理して、酢酸エチル層(スダチチン成分)と水層(スダチチン配糖体)に分離する。
酢酸エチル層からスダチチンを得る。
 - ③ **工程**：水層(配糖体)にマイクロ波を照射しながら、酸加水分解してスダチチンを得る。
 - ④ **工程**：マイクロ波照射下、スダチチンをメチル化してノビレチンに変換する。

■処理方法：【写真②は完成写真】

- ①工程：1.5kw出力のマイクロ波抽出装置を製作した。スダチ果皮を乾燥させないで、大まかに粉碎し、木綿製のバックにいれ、抽出処理させることで工程短縮ができた。レトルトはポリプロピレンで製作し、パッキンにテフロンを採用したが、マイクロ波によりパッキンが加熱されて固着した。マイクロ波環境においては、単品ではマイクロ波を吸収しない物質が、2種類同時だと加熱されるなど新たな経験ができた。
- ②工程：外部よりの振動力で攪拌し、温水で外部加熱が可能な振動攪拌装置を使用した。(写真②の中央部)内筒に構造物が無いので、食品等処理後の洗浄が容易にでき、有効であった。



▲写真② マイクロ波抽出装置1号機

2-3. スダチチンについて

1962年に堀江徳愛・徳島大学教授(当時)によって報告されたスダチ果皮に特有の成分。抗糖尿病作用などが確認されている「ノビレチン」と構造が似ている。

2007年、津嘉山正夫・徳島大学名誉教授と県工技センターが、マイクロ波を活用したスダチチン抽出技術を開発し、特許を出願されている。

2-4. 「産学官農コンソーシアムによる地域農業資源および新規農産物による地域農業と中小零細企業の活性化」について

■目的：徳島県の未利用資源の機能性成分を抽出させる装置の開発及び、徳島大学の研究シーズと中小零細企業の加工・製造技術を融合した農産物やその未利用農林資源から高付加価値製品の開発による、農商工連携事業モデルの構築。

■処理方法：【写真③は完成写真】

前述の1.5kw出力のマイクロ波抽出装置において、未利用資源の機能性成分に応じて、抽出温度や抽出時間を任意に設定できる機能を追加させたことで、溶媒や対象物選定の幅を広げた。



▲写真③ マイクロ波抽出装置2号機

3. まとめ

マイクロ波抽出装置は内部の被反応物質を直接加熱することにより、生成物の純度や選択性を向上させるという性能を持っている、すぐれた抽出装置である。

本抽出装置は、従来、抽出が困難であった未利用農林資源を原料とした高付加価値製品の研究開発などにきわめて適した技術であることが実証された。対象原料にもよるが、大型機種での製造も可能である。今後、最適抽出制御システムの開発などによって、さらに処理の難しい未利用資源へ適用範囲を広げていく努力をするつもりである。

臨床用全自動型 I-125シード放射線強度測定システムの開発

大隆精機株式会社

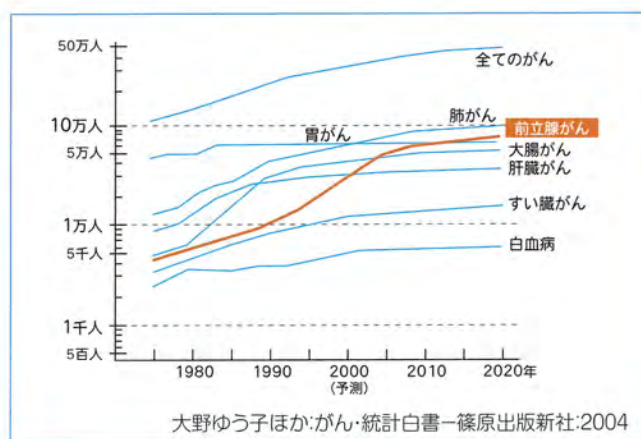
代表取締役社長

山田 隆治



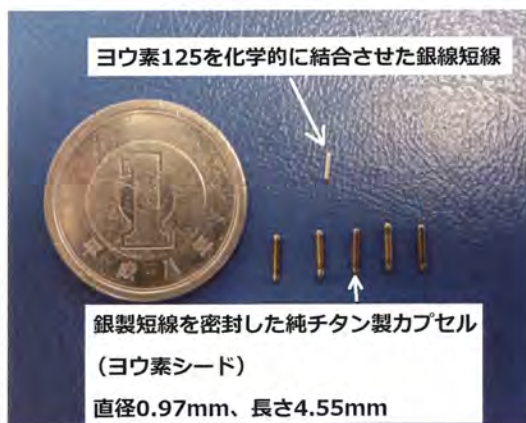
1. 背景

前立腺がんは近年最も増加率の高いがんであり、男性がん発症率のうち、胃がん、肺がんに続き第3位の発症数となっており問題視されている。この前立腺がんの有効な治療法として、ヨウ素シード刺入療法がある。この治療法は、ヨウ素シード (I-125) と呼ばれる微小な放射性物質を、50個～150個程度前立腺に永久挿入してがん組織を死滅させる方法であり、日本では、1993年に認可された比較的新しい治療法である。



▲ 日本男性の各がんの発症数

他の治療法と比較して治療後の患者に後遺症が出にくいメリット (QOLが高い) があるが、患者に挿入するヨウ素シードの品質管理の難しさが問題となっている。この治療法の世界的な指針である米国核医学会 (AAPM) ガイドラインにおいて、『治療に用いるヨウ素シードの少なくとも10%、可能であれば全数のヨウ素シード品質管理測定を臨床の場 (医療施設) において行うべきである』と謳われているにも関わらず、測定者に放射線被ばくのリスクがある事、測定に熟練技術と多大な労力と時間を要する事、等の理由からほとんどの病院においてヨウ素シードの品質管理が行われていないのが現状である。また、測定が行われているごく僅かな施設においては、測定を行う医療従事者 (放射線技師、医師、医学物理士等) が被ばくのリスクを伴った煩雑な測定手順を手作業で行っているのが現状である。



ヨウ素シードの品質管理を行う方法として、現在ガイドラインに記載されている方法は (井戸型電離箱) を用いて手作業でヨウ素シードを1本ずつ測定する方法である。この従来法は、1. 被ばくのリスク、2. 多大な労力と時間、3. 高額な機器と熟練操作、という問題点を抱えている。

ヨウ素シードは米粒以下の大きさ(1mm×4.6mm)の放射性物質であり、小さいながらも10~15MBqという強い放射能を持っている。法令により厳密な数量管理と被ばく管理を求められ、紛失、破損は絶対に許されない。シードはカートリッジと呼ばれる容器に15本ずつ並列密集した状態で充填されており、そのカートリッジは中空の滅菌パッケージ(袋型もしくはプラスチックケース型)に封入されている。この高い放射能、小型密集、中空容器封入が障壁となり、個々のシードの正確な位置決めができず、測定を自動化する事ができずにシードを井戸型電離箱で1本ずつ測定する(従来法)しか方法が無かった。

徳島大学研究グループと大隆精機(株)はヨウ素シードの正確な位置決めを可能にするため、新たに2つの技術を開発し(PCT/JP2010/006990)シードの自動品質管理測定装置の開発に世界で初めて成功した。

2. 開発概要と成果

(1) 安全性向上 (装置設計及び評価)

ヨウ素シードに直接触れずに正確な位置決めを行い、測定部に自動搬送する装置及び測定中に放射線が漏洩しない機構を設計し測定者の被ばく低減目標を従来法の1/10以下と数値目標を立てて取り組んだ結果、約1/34という成果が得られた。

(2) 簡便化 (連続測定機構及びソフトウェアの開発)

ヨウ素シード15個(1カートリッジ分)ずつ連続測定させるためにカートリッジ10本分の収納ポケットを採用し、その収納ポケットの移送及びカートリッジの昇降機構を備え、『測定>解析>データ保存』の一連の作業を全自動で行いトレンドグラフ、計測データの表示や規定値との乖離状況解析、またデータをUSBメモリにCSV形式で保存する等のシステムを開発した。

(3) 高精度化 (ヨウ素シードの位置決め及びスクリーニング)

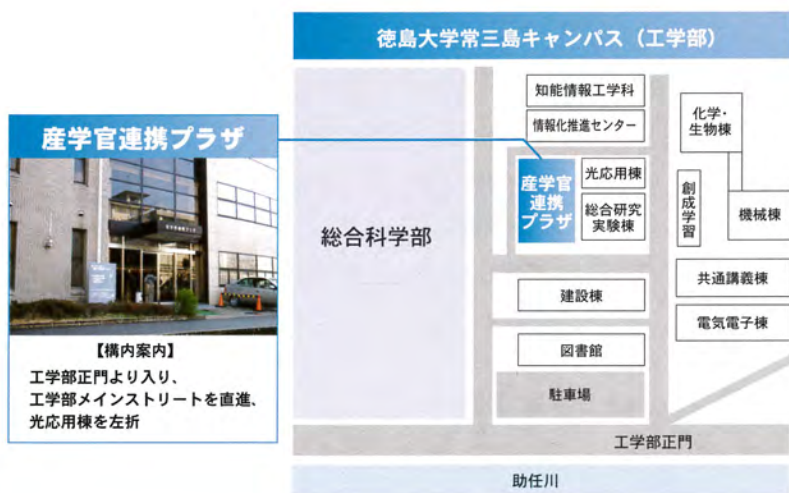
滅菌パッケージに封入されていて直接固定する事のできないシード充填カートリッジを、滅菌パッケージごと位置決め機構に位置固定再現精度±0.1mm以内で固定させ、測定精度=不確かさ±10%以内を実現、またマスター線源(下限数量以下密封線源)を用いた放射線強度測定器の自動校正機能を付加することによりフリーメンテナンス化を達成した。



▲ シード放射線自動強度測定装置



▲ シード1本ずつの放射線強度



ニュースについてのお問い合わせ先

徳島大学産学官連携推進部

〒770-8506

徳島県徳島市南常三島町2丁目1番地

徳島大学産学官連携プラザ内

TEL:088-656-7592 FAX:088-656-7593

E-mail : center@ccr.tokushima-u.ac.jp