

PETボトルのバリア膜形成用量産型プラズマCVD装置に関する 今後の課題

- ・プラズマCVD装置の低コスト化
- ・バリア膜製造コストの低減化

平成26年5月26日

APT代表

村田正義

PETボトルのバリア膜形成用プラズマCVD装置の開発の経緯(下記参考文献参照)

- ・1994年・・・麒麟麦酒が「PETボトルのDLC膜形成用プラズマCVD装置に関する特許」を出願
- ・1998年・・・麒麟麦酒が三菱商事プラスチックに
「PETボトルのDLC膜形成用プラズマCVD装置に関する特許」の独占的通常実施権を供与
- ・2002年・・・三菱重工・麒麟麦酒・三菱商事プラスチック・ユーテックの4社で
大型ロータリ型の「PETボトルのDLC膜形成用プラズマCVD装置」を共同開発開始
- ・2004年6月・・・吉野工業所が三菱重工製「PETボトルのDLC膜コーティング用量産型プラズマCVD装置」を導入
- ・2004年7月・・・アサヒビールが「PET容器入りのビールを販売する」と発表
- ・2004年9月・・・アサヒビールは販売予定を白紙に戻すと発表(消費者団体からPETボトルはアルミ缶よりリサイクル比率が低いと抗議を受け、既存のリサイクルシステムに影響を及ぼすと判断)
- ・現在、PETボトルのDLC膜コーティング用量産型プラズマCVD装置には、
三菱重工製(能力=0.5lのPETボトル、18,000本/時、RFプラズマ)及び仏国・Sidel製(能力=10,000本/時、マイクロ波プラズマ)等が有る

(参考文献)

- (1) 須藤正夫: 低成長に転じたPETボトル/激変する業界構造と発展への道、工業材料(日刊工業新聞)、2004年12月号、
- (2) 鹿毛剛: ガラスびん並のDLCコーティングPETボトル、日本包装学会誌、Vol. 19、No. 6(2010)、493-502、
- (3) 上田敦士ほか、三菱重工技報、Vol. 42、No. 1(2005-1)、42-43、
- (4) 特開平08-053116(麒麟麦酒)、(5) 特開平08-053117(麒麟麦酒、サムコ)

PETボトルのバリア膜形成用量産型プラズマCVD装置 国内外での需要

- 日本国内・・・ホット飲料用(ホットウォーター:冷蔵専用の飲料と識別するためオレンジ色のキャップが使用されている)、ワイン用・日本酒用等のPETボトルが数多く、販売されつつある。ただし、ビール容器にPETボトルが採用されるかどうかは流動的の様相である。
- 海外・・・PETボトルの利用拡大について消費者団体等の反対が無い国では、バリア膜製造コストの低減を実現できれば、急激な需要拡大が期待される

(参考文献)

- (1) 須藤正夫: 低成長に転じたPETボトル～激変する業界構造と発展への道～、工業材料(日刊工業新聞)、2004年12月号
- (2) 鹿毛剛: ガラスびん並のDLCコーティングPETボトル、日本包装学会誌、Vol. 19、No. 6(2010)、493-502

PETボトルのバリア膜形成用量産型プラズマCVD装置

今後の課題 (下記参考文献参照)

(1) **装置価格の低減**・・・現状装置は高価格なので、仕様の見直し等によるコスト削減が必要(仕様を見直し=例えば、ガスバリア性能を低下させて、装置価格を低減)⇒電極構造及びボトルハンドリング等の見直しによる改善、装置コンセプトの見直しなど

(2) **粉発生低減策の確立(装置稼働率の向上)**・・・現状装置では、内部電極や排気系に粉が発生し付着するので、メンテナンスが必要(メンテナンス時間の短縮化が必要)⇒プラズマ生成周波数及び電極構造等の見直しによる改善、メンテナンス時に製膜チャンバーを止めないでメンテナンスを実施できる装置コンセプトの創出

(参考文献)

(1) 須藤正夫: 低成長に転じたPETボトル～激変する業界構造と発展への道～、工業材料(日刊工業新聞)、2004年12月号

(2) 鹿毛剛: ガラスびん並のDLCコーティングPETボトル、日本包装学会誌、Vol. 19、No. 6(2010)、493-502

ロータリ型プラズマCVD装置は安価に製作可能か (PETボトルバリア膜を低コストで製造可能か、稼働率は高いか)

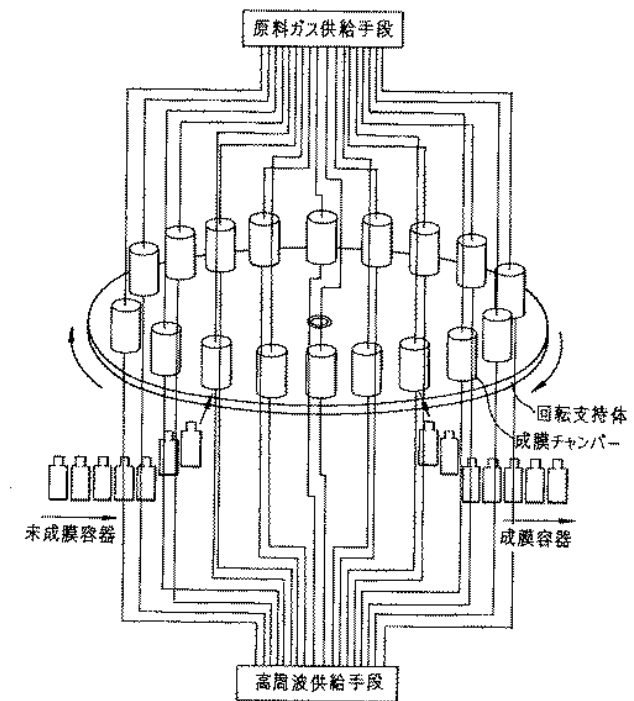
ロータリ型プラズマCVD装置のコンセプト (下記特許文献参照)

(1) 回転支持体にサークル状に複数配置された製膜チャンバーを回転させ、一回転している間に製造サイクルを完了させる

(2) 即ち、回転支持体が一周する間に、①プラスチック容器の装着工程、②容器内部の成膜前ガス調整工程、③原料ガスのプラズマ化によるCVD膜成膜工程、④容器内部の成膜後ガス調整並びに⑤コーティング済み容器の取出工程、の全てを完了させる

(3) 本装置実現のために、回転支持体に独自の「真空下において潤滑剤を必要としない接触式のシール構造」を採用

ロータリ型プラズマCVD装置



特開2004-002905(麒麟麦酒)、特開2004-027271(三菱商事プラスチック、ユーテック)

特開2004-124253(三菱重工)

ロータリ型プラズマCVD装置は安価に製作可能か (PETボトルバリア膜を低コストで製造可能か、稼働率は高いか)

(1) ロータリ型プラズマCVD装置は安価に製作できるか？

・多数の成膜チャンバー(例えば、32室)を回転支持体に設置し、かつ、接触式真空シール機構が必要であるので、回転支持体及び真空容器系のコストが高い？

(2) ロータリ型プラズマCVD装置の装置稼働率は高いか？

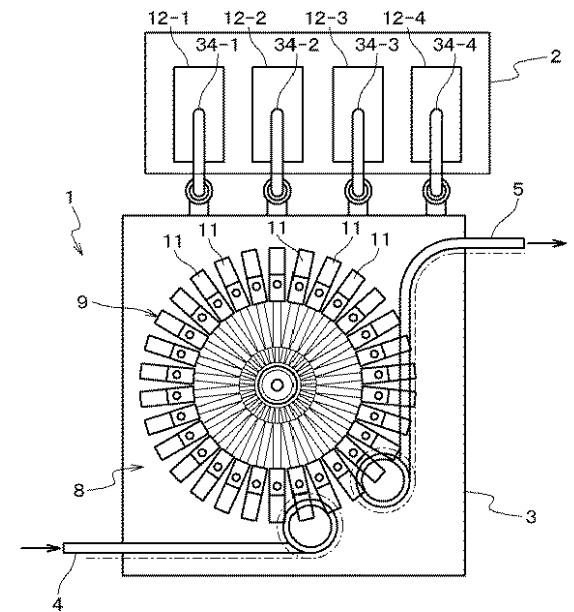
・多数の成膜チャンバーの中のいずれかでトラブル発生した場合、修理対応のため回転支持体を静止させる必要があり、その間、製膜不可⇒稼働率が低下する？

(3) 装置のコンパクト化・低コスト化を実現するコンセプトはロータリ型以外に無いのか？

・量産型プラズマCVD装置には、**インライン型**(トラブル発生すると、装置はトラブル対応期間、稼働不可)、**クラスター型**(予備室を備えているので、トラブル発生時でも装置を稼働しながら修理可能、ただし、設置面積が広く必要)、**並列型**(予備室を備えているので、トラブル発生時でも装置を稼働しながら修理可能、設置面積も狭くて良い)などがある。

・**ロータリ型以外の装置コンセプトの創出には、新型電極構造の創出が不可欠である**

ロータリ型プラズマCVD装置



特開2004-002905(麒麟麦酒)、特開2004-027271(三菱商事プラスチック、ユーテック)

特開2004-124253(三菱重工)

【付録】PETボトルメーカーの展望と戦略

(出典)「矢野経済研究所出版：2013年版 容器市場の展望と戦略」資料から抜粋

・PETボトル市場の展望：2012年に200億本の大台を突破、2013年は前年をさらに上回る規模に

・東洋製罐株式会社

バリアボトルや発泡ボトルなど、特色あるPETボトルで顧客ニーズを満たす

・株式会社吉野工業所

ボトル軽量化とバリア技術で、ユーザーの事業拡大につなぐ
2013年は多層ボトルライン及びDLC蒸着ラインを新設

DLC蒸着ラインは東西供給可能な体制を構築、シリカ蒸着ボトルはワイン向けの拡販へ

・北海製罐株式会社

ボトル及びプリフォームの軽量化を推進
2014年12月からインドネシア拠点で2ライン目が稼働

・凸版印刷株式会社

2014年度中に軽量化を追求した「GL-C」の投入へ（GL-C＝内面にシリカ(SiO_x)をプラズマCVD法で蒸着させた、凸版印刷オリジナルの無色透明プラスチック容器）

2015年度までに新型バリアボトルの上市を目指す

・三菱樹脂株式会社

ガラスびん及び紙カートンからの代替を進め、バリアPETボトル事業の拡大へ
2012年に続き、2013年もDLC蒸着ラインを新規稼働