

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成 18 年 9 月 21 日 (2006.9.21)

【公開番号】特開 2004-311975 (P2004-311975A)
 【公開日】平成 16 年 11 月 4 日 (2004.11.4)
 【年通号数】公開・登録公報 2004-043
 【出願番号】特願 2004-76958 (P2004-76958)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/312 (2006.01)

H 0 1 L 21/31 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/312 A

H 0 1 L 21/31 C

【手続補正書】
 【提出日】平成 18 年 8 月 3 日 (2006.8.3)
 【手続補正 1】
 【補正対象書類名】特許請求の範囲
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【特許請求の範囲】
 【請求項 1】

気密な処理容器内の載置部に載置された基板に対し、プラズマにより原料ガスである C 5 F 8 ガスを活性化させ絶縁膜を成膜するプラズマ成膜方法において、

原料ガス供給口と前記基板の表面との間の空間における電子温度が 2 eV 以下であり、かつ電子密度が $5 \times 10^{11} \text{ 個 / cm}^3$ 以上であり、

処理雰囲気圧力が 19.95 Pa 以下であり、

前記基板に成膜される絶縁膜は、比誘電率が 2.3 以下でかつリーク電流が $5 \times 10^{-8} \text{ A / cm}^2$ 以下であるフッ素添加カーボン膜であることを特徴とするプラズマ成膜方法

。

【請求項 2】

マイクロ波を導波管を介して、載置部に対向して設けられた平面アンテナ部材に導き、この平面アンテナ部材に周方向に沿って形成された多数のスリットから前記マイクロ波を放出し、このマイクロ波のエネルギーによって原料ガスをプラズマ化することを特徴とする請求項 1 記載のプラズマ成膜方法。

【請求項 3】

スリットの長さは、平面アンテナ部材における導波管側のマイクロ波の波長の $1/2$ と、平面アンテナ部材におけるプラズマ発生空間側のマイクロ波の波長の $1/2$ との間の寸法に設定されていることを特徴とする請求項 2 記載のプラズマ成膜方法。

【請求項 4】

多数のスリットは、平面アンテナ部材の中央部を中心として同心円状または渦巻き状に配列されていることを特徴とする請求項 2 または 3 記載のプラズマ成膜方法。

【請求項 5】

平面アンテナ部材から円偏波または直線偏波としてマイクロ波が放射されることを特徴とする請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載のプラズマ成膜方法。

【請求項 6】

基板を載置する載置部が内部に設けられた気密な処理容器と、前記基板に絶縁膜を形成するための原料ガスである C 5 F 8 ガスを前記処理容器内に供給するための原料ガス供給口と

、プラズマ発生用のガスを前記処理容器内に供給するためのプラズマ発生用のガス供給口と、前記プラズマ発生用のガスをプラズマ化するためのマイクロ波を発生するマイクロ波発生手段と、このマイクロ波発生手段にて発生したマイクロ波を前記処理容器内に導くための導波管と、この導波管に接続されると共に前記載置部に対向して設けられ、周方向に沿って多数のスリットが形成された平面アンテナ部材と、を備え、

プラズマによりC5F8ガスを活性化させ、前記原料ガス供給口と前記基板の表面との間の空間における電子温度を 2 eV 以下とし、かつ電子密度を 5×10^{11} 個/cm³以上とし、処理雰囲気圧力を 19.95 Pa 以下として、前記載置部に載置された基板に対して成膜処理を行い、比誘電率が 2.3 以下でかつリーク電流が $5 \times 10^{-8}\text{ A/cm}^2$ 以下であるフッ素添加カーボン絶縁膜を形成することを特徴とするプラズマ成膜装置。

【請求項7】

スリットの長さは、平面アンテナ部材における導波管側のマイクロ波の波長の $1/2$ と、平面アンテナ部材におけるプラズマ発生空間側のマイクロ波の波長の $1/2$ との間の寸法に設定されていることを特徴とする請求項6記載のプラズマ成膜装置。

【請求項8】

多数のスリットは、平面アンテナ部材の中央部を中心として同心円状または渦巻き状に配列されていることを特徴とする請求項6または7記載のプラズマ成膜装置。

【請求項9】

平面アンテナ部材から円偏波または直線偏波としてマイクロ波が放射されることを特徴とする請求項6ないし8のいずれかに記載のプラズマ成膜装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明は、気密な処理容器内の載置部に載置された基板に対し、プラズマにより原料ガスであるC5F8ガスを活性化させ絶縁膜を成膜するプラズマ成膜方法において、

原料ガス供給口と前記基板の表面との間の空間における電子温度が 2 eV 以下であり、かつ電子密度が 5×10^{11} 個/cm³以上であり、処理雰囲気圧力が 19.95 Pa 以下であり、前記基板に成膜される絶縁膜は、比誘電率が 2.3 以下でかつリーク電流が $5 \times 10^{-8}\text{ A/cm}^2$ 以下であるフッ素添加カーボン膜であることを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

この方法を実施する装置の一例として、基板を載置する載置部が内部に設けられた気密な処理容器と、前記基板に絶縁膜を形成するための原料ガスであるC5F8ガスを前記処理容器内に供給するための原料ガス供給口と、プラズマ発生用のガスを前記処理容器内に供給するためのプラズマ発生用のガス供給口と、前記プラズマ発生用のC5F8ガスをプラズマ化するためのマイクロ波を発生するマイクロ波発生手段と、このマイクロ波発生手段にて発生したマイクロ波を前記処理容器内に導くための導波管と、この導波管に接続されると共に前記載置部に対向して設けられ、周方向に沿って多数のスリットが形成された平面アンテナ部材と、を備えたプラズマ成膜装置を挙げることができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

この発明によれば、C₅F₈ガを原料ガスとして、電子温度が2 e V以下でかつ電子密度が 5×10^{11} 個 / cm³以上であるプラズマを発生させていることから、原料ガスを過度に分解することを抑制でき、このため原料ガスの特性を生かした本来の分子構造が得られ、低誘電率で電気特性の優れた絶縁膜を得ることができる。また処理容器内の圧力を19.95 Pa (150 mTorr) 以下に設定して成膜を行うようにすることによって、後述の実験例からも分かるように、プロセス条件を選択することにより低誘電率で電気特性の優れた絶縁膜を得ることができる。