

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93100803

※申請日期：93.1.13

※IPC 分類：H01L21/00

壹、發明名稱：(中文/日文)

電漿處理裝置用構件、處理裝置用構件、電漿處理裝置、處理裝置及電漿處理方法

プラズマ処理装置用の部材，処理装置用の部材，プラズマ処理装置，
処理装置及びプラズマ処理方法

貳、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 大見 忠弘

OHMI, TADAHIRO

2. 日商東京威力科創股份有限公司

TOKYO ELECTRON LIMITED

代表人：(中文/英文)

2. 佐藤 潔

SATO, KIYOSHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 日本國宮城縣仙台市青葉區米袋2丁目1-17-301

2-1-17-301, KOMEFUKURO 2-CHOME, AOBA-KU, SENDAI-SHI,
MIYAGI 980-0813 JAPAN

2. 日本國東京都港區赤坂五丁目3番6號

3-6, AKASAKA 5-CHOME MINATO-KU, TOKYO 107-8481 JAPAN

國籍：(中文/英文)

1.-2. 均日本 JAPAN

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 大見 忠弘

OHMI, TADAHIRO

2. 白井 泰雪

SHIRAI, YASUYUKI

3. 北野 昌史

KITANO, MASAFUMI

住居所地址：(中文/英文)

1. 日本國宮城縣仙台市青葉區米袋2丁目1-17-301

2-1-17-301, KOMEGAFUKURO 2-CHOME, AOBA-KU, SENDAI-SHI,
MIYAGI 980-0813 JAPAN

2. 日本國宮城縣仙台市青葉區川内三十人町53-25

53-25, KAWAUCHI SANJUUNINMACHI, AOBA-KU, SENDAI-SHI,
MIYAGI, JAPAN

3. 日本國宮城縣仙台市青葉區荒卷字青葉05東北大學大学院工學
研究科電子工學專攻内

C/O DEPARTMENT OF ELECTRONIC ENGINEERING

GRADUATE SCHOOL OF ENGINEERING TOHOKU UNIVERSITY

05, AZA-AOBA, ARAMAKI, AOBA-KU, SENDAI-SHI, MIYAGI
980-8579 JAPAN

國 籍：(中文/英文)

1.-3. 均日本 JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 日本；2003年02月05日；特願2003-028476
2. 日本；2003年01月14日；特願2003-006213
- 3.
- 4.
- 5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2003年02月05日；特願2003-028476
2. 日本；2003年01月14日；特願2003-006213
- 3.
- 4.
- 5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於電漿處理裝置用構件、處理裝置用構件、電漿處理裝置、處理裝置及電漿處理方法之相關技術。

【先前技術】

使用於進行電漿處理的裝置之構件，例如箱室雖係考量輕量化而使用鋁合金，但，為了防止以依據電漿而使各種氣體離解時之離子為始之活性種或腐蝕性氣體所造成之箱室內壁之腐蝕，在箱室之內壁係預先施以氧化處理，並於表面形成有耐蝕性之 Al_2O_3 之被覆膜。

前述氧化處理係藉由習知上稱為陽極氧化處理之方法而施行(例如，日本國專利公開公報特開平7-216589號公報)。

藉由陽極氧化處理而形成之 Al_2O_3 之被覆膜，其基本上係多孔質之膜，且表面亦形成凹凸狀。因此，使高溫之水蒸氣分佈於被覆膜等，並吸入水分於膜之分子而使其膨脹，且施以填埋空隙等之後處理。

然而，即使施以如此之後處理，一般而言，當使用陽極氧化處理之鋁合金於實施高減壓度的處理之電漿裝置之處理容器的箱室時，達於特定減壓度為止則需要相當的時間。該情形係在裝置之作動時，呈現出明顯之現象。

此係由於陽極氧化處理之鋁合金的表面之氧化物被覆膜，其本質上係多孔質，故因外氣之問題或形成於膜內而殘留的空隙之存在，而導致至特定減壓度為止，必須花費所需以上的時間於真空抽取上。

【發明內容】

本發明係有鑑於如此之點而創作，其目的係實現以電漿處理裝置或處理裝置之箱室為始之使用於此等之處理裝置的各種構件，進而對裝置本身而較習知上更細密地形成有耐蝕性之提升之被覆膜。進而其目的係提供能適合於形成如此之被覆膜之電漿處理方法。

為了達成前述目的，本發明之電漿處理裝置用構件係使用於施行電漿處理之電漿處理裝置，而且其至少一部份係暴露於電漿之構件，前述構件係由鋁或鋁合金所組成，進而在暴露於電漿之部份的表面，係具有藉由電漿處理而使其氧化之氧化物被覆膜。

作為藉由前述電漿處理而使其氧化之氧化物被覆膜，其一例係可列舉例如因電漿所產生之氧氣自由基而使其氧化之氧化物被覆膜。

根據本案發明者們之驗証，電漿處理，例如根據藉由電漿所產生之氧氣自由基，而成膜於鋁或鋁合金的表面之氧化物被覆膜，係極為細密且表面係具有平坦的性質，而且在膜內係幾乎無存在空隙。此外，得知前述氧化物被覆膜係堅固且耐蝕性亦提升。因此，具有如此之被覆膜之構件，係非常適合於暴露於電漿之構件。例如使用施行如此之處理的構件於以電漿處理裝置之處理容器為始之各種減壓裝置之箱室構成構件時，即能較習知而更縮短至特定減壓度為止之真空抽取時間。因氧氣自由基而產生之氧化係容於後述，例如係將氧含有氧之氣體施以電漿化，並將此等鋁

或鋁合金的表面施以該電漿處理。

以本發明為對象之構件係除了已述之箱室之外，可列舉如載置有基板之載置台、電極、閘式閥、將箱室內排氣時之排氣管。

本發明之電漿處理裝置用構件係由鋁或鋁合金所組成，進而在暴露於電漿之部份的表面，亦可作成具有含有微量的稀有氣體成份之鋁或鋁合金之氧化物被覆膜。藉由含有稀有氣體之措施，即能抑制膜應力，並提升緊貼力或可靠性。作為稀有氣體係氬(Kr)氣為特別理想。

根據另外之觀點，本發明之電漿處理裝置用構件係由在鋁中含有鎂、鋁或銀之中之至少一個之鋁合金所組成，進而在暴露於電漿之部份的表面係具有氧化物被覆膜，而前述氧化物被覆膜亦可含有鋁之氧化物、及鎂、鋁或銀的各氧化物之中之至少一個之氧化物。如此之電漿處理裝置用構件，係更能提升耐蝕性。

前述鋁合金係可至少含有鋇，或少含有鉛，在含有此等時係能提升機械性強度。

進而前述鋁合金係其Fe、Mn、Cr、Zn的含有率，均為0.01重量%以下較為理想。此係因為含有多量此等之金屬時，則腐蝕耐性會惡化之故。

根據上述之氧化物被覆膜之性質，係能使用於在處理容器內對被處理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理之處理裝置，而且其至少一部份係能暴露於前述氣體或藥液之構件。

亦即，本發明之處理裝置用構件，其特徵在於：其係使用於在處理容器內，對被處理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理之處理裝置，且其至少一部份係能暴露於前述氣體或藥液之構件，前述構件係由鋁或鋁合金所組成，進而在暴露於前述氣體或藥液之部份的表面，係具有因電漿處理而使其氧化之氧化物被覆膜。

作為因電漿處理而使其氧化之氧化物被覆膜，係可列舉如因電漿所產生之氧氣自由基而使其氧化之氧化物被覆膜。

作為反應性較強之氣體或藥液，係可列舉如Cl系氣體、F系氣體、HCl、H₂SO₄、HF。此外，作為暴露於前述氣體或藥液之構件，係除了已述之箱室、載置台、閘活門之外，可列舉如藥液槽、供應管、排氣管為始之各種配管、用以排氣之泵之構件(例如葉片)、活門。

作為處理裝置之例，一般係製造半導體裝置或液晶顯示裝置等之電子裝置時之蝕刻裝置、沈澱裝置、另外之電子裝置製造裝置，進而有藉由藥液而洗淨之洗淨裝置或各種加熱處理裝置等之處理裝置、產生電漿而進行電漿處理之電漿處理裝置。

此外，本發明之處理裝置用構件係由鋁或鋁合金所構成，進而在暴露於電漿之部份的表面，亦可具有含有微量稀有氣體成份的鋁或鋁合金之氧化物被覆膜。

如前述，藉由含有稀有氣體之措施，即能抑制膜應力，並能提升緊貼力或可靠性。作為稀有氣體係氪(Kr)氣較為

理想。

進而本發明之處理裝置用構件係由在鋁中含有鎂、鋁、或銀之中之至少一個之鋁合金所組成，進而在暴露於電漿之部份的表面係具有氧化物被覆膜，而前述氧化物被覆膜亦可含有鋁之氧化物、及鎂、鋁、或銀的各氧化物之中之至少一個之氧化物。藉由如此之組成而能更提升耐蝕性。

前述鋁合金係可至少含有鋇，或至少含有鉛，在含有此等時係能提升機械性強度。

進而前述鋁合金係其Fe、Mn、Cr、Zn的含有率，均為0.01重量%以下較為理想。此係因為含有多量此等之金屬時，則腐蝕性會惡化之故。

本發明之電漿處理裝置，其係在處理容器內，對基板施以電漿處理之電漿處理裝置，且暴露於電漿之構件的至少一部份係由鋁或鋁合金所組成，在前述鋁或鋁合金的表面係具有因電漿處理而氧化之氧化物被覆膜。

作為因電漿處理而氧化之氧化物被覆膜，係可列舉如氧化物被覆膜，其係因電漿所產生之氧氣自由基而使其氧化。

此外，根據另外之觀點，本發明係在處理容器內，對基板而施以電漿處理之電漿處理裝置，且暴露於電漿之構件之至少一部份係由鋁或鋁合金所組成，在前述鋁或鋁合金的表面，係具有含有微量稀有氣體成份之鋁或鋁合金之氧化物被覆膜。作為稀有氣體係氬(Kr)氣較為理想。

進而根據另外之觀點，本發明係在處理容器內，對基板施以電漿處理之電漿處理裝置，且暴露於電漿之構件之至

少一部份，係由在鋁中含有鎂、鋁或鋇之中之至少一個之鋁合金所組成，並於前述鋁合金的表面具有氧化物被覆膜，前述氧化物被覆膜係含有鋁之氧化物、以及鎂、鋁或鋇之各氧化物之中之至少一個之氧化物。

前述鋁合金係亦可至少含有鋅，或至少含有鉛，在含有此等時係能提升機械性強度。

前述鋁合金係其Fe、Mn、Cr、Zn的含有率，均為0.01重量%以下較為理想。此係因為含有多量此等之金屬時，則腐蝕耐性會惡化之故。

進而根據另外之觀點，本發明係在處理容器內，對被處理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理之處理裝置當中，暴露於前述氣體或藥液的構件之至少一部份係由鋁或鋁合金所組成，並於前述鋁或鋁合金的表面，具有因電漿處理而使其氧化之氧化物被覆膜。

作為因電漿處理而使其氧化之氧化物被覆膜，係可列舉如氧化物被覆膜，其係因電漿所產生之氧氣自由基而使其氧化。

暴露於前述氣體或藥液的構件之至少一部份係由鋁或鋁合金所組成，在前述鋁或鋁合金的表面，係亦可具有含有微量稀有氣體成份之鋁或鋁合金之氧化物被覆膜。作為稀有氣體係氬(Kr)氣較為理想。

進而暴露於前述氣體或藥液之構件之至少一部份，係由含有鎂、鋁、以及鋇之中之至少一個之鋁合金所組成，並於前述鋁合金的表面具有氧化物被覆膜，前述氧化物被覆

膜亦可含有鋁之氧化物、以及鎂、鋁或銀之中之至少一個之氧化物。

前述鋁合金係亦可至少含有鋇，或至少含有鉛，在含有此等時係能提升機械性強度。

前述鋁合金係其Fe、Mn、Cr、Zn的含有率，均為0.01重量%以下較為理想。此係因為含有多量此等之金屬時，則腐蝕耐性會惡化之故。

本發明之電漿處理方法，係對處理容器內之被處理體施以電漿處理之方法，其係具有在將由前述處理容器內之鋁或鋁合金所組成之被處理體的溫度作成450℃以下之狀態下，藉由因電漿所產生之氧氣自由基，而在前述處理容器內於前述被處理體的表面進行氧化處理之步驟。

根據本案發明者們之驗証，當例如使用含有氮之氧氣而產生電漿時，則即使在由鋁或鋁合金所組成之被處理體的溫度係室溫(例如23℃)之狀態下時，亦能藉由因電漿所產生之氧氣自由基，對前述被處理體進行極佳之氧化處理，能無空隙且極為細密地使表面形成平坦的 Al_2O_3 之被覆膜於被處理體的表面。

此係因為能如下列之式子所示，鋁或鋁合金表面之體質改為係藉由氧氣自由基而進行之故。



此外，根據本發明之另外之觀點，本發明之電漿處理方法係具有：

將由前述處理容器內之鋁或鋁合金所組成之被處理體的

溫度加熱至150℃至250℃之步驟；以及

藉由因電漿所產生之氧氣自由基而在前述處理容器內，於前述被處理體的表面進行氧化處理之步驟。

根據本案發明者們之驗證，將由鋁或鋁合金所組成之被處理體的溫度加熱至150℃至250℃，並藉由因電漿所產生之氧氣自由基而在處理容器內，對前述被處理體進行氧化處理時，即使將不僅氮，而含有另外之稀有氣體的氧氣施以電漿化，亦能無空隙且極為細密地使表面形成平坦的 Al_2O_3 之被覆膜。

若使用含有鎂(Mg)於前述鋁合金時，則能形成含有多量因氧氣自由基所產生之 MgO 之氧化物被覆膜於鋁合金的表面。因此，能提供提升耐蝕性和強度之材料。鎂之含有率係0.5重量%至固溶最大量(本案發明者們之考量係大約6.0重量%程度)為適當。

又，將含有氮之氧氣施以電漿化而產生氧氣自由基時，則即使鎂之含有率如0.5重量%、1.0重量%之極少之含有率，而亦能使其氧化而取得 MgO 。

若使用含有銦(Sr)於前述鋁合金時，則能形成含有多量因氧氣自由基而氧化之 SrO 之氧化物被覆膜於鋁合金的表面，並能提供提升耐蝕性和強度之材料。

若使用含有鋇(Ba)於前述鋁合金時，則能形成含有多量因氧氣自由基而氧化之 BaO 之氧化物被覆膜於鋁合金的表面，並能提供提升耐蝕性和強度之材料。

若使用含有鋯(Zr)於前述鋁合金時，則能抑制合金粒之成

長，並能提供使耐蝕性和機械強度提升之材料。含有率係0.1至0.15重量%程度為佳。

若使用含有鈦(Hf)於前述鋁合金時，則能抑制合金粒之成長，並能提供使耐蝕性和機械強度提升之材料。含有率係0.1至0.15重量%程度為佳。

此外，前述鋁合金係其Fe、Mn、Cr、Zn之含有率，均為0.01重量%以下較為理想。此係因為含有多量此等之金屬時，則腐蝕耐性會惡化之故。

就如此之觀點而論，在對前述鋁合金之被處理體而進行氧化處理之前，若使前述被處理體成為450℃以下，且置於氫還原環境氣息之狀態下而進行前處理時，即能自被處理體中去除此等Fe、Mn、Cr、Zn。

因電漿而產生氧氣自由基時，使用混入有氬(Kr)氣於含有氧之氣體而產生電漿亦可。藉由混入氬氣之措施，而在高能量狀態下被激發之氬氣即和氧分子(O₂)產生衝撞，且能輕易地產生2個氧氣自由基，其結果，能在短時間內產生多量之氧氣自由基，並可提升氧化率。

而且即使被處理體之溫度為室溫，亦能極佳地將其進行氧化處理。

當產生氧氣自由基之際，亦可使用混入有氬(Ar)氣於含有氧氣體之氣體而產生電漿。由於氬氣係易於處理且廉價，故在實際之運用上能享有此等益處。

此外，使用氦、氬等之稀有氣體而產生電漿，而進行氧化處理，例如藉由氧氣自由基之氧化處理時，則在所產生

之氧化物中係含有微量之此等稀有氣體成份。據此而能抑制被覆膜之膜應力，並可提升緊貼力或可靠性。

雖無特別論及產生氧氣自由基時之電漿源，但，例如具有 2.45 GHz 之頻率的微波電漿係適合於本發明。由於微波電漿係高密度，且 Vdc 係較低而穩定之電漿，故無損及鋁或鋁合金的表面之情形，且極佳地將被處理體的表面施以根基氧化處理，而能形成氧化物被覆膜。

對由本發明之氧氣自由基之鋁或鋁合金表面所組成之被處理體的氧化處理，雖係只要進行至形成有期望的厚度之氧化物被覆膜即可，但，能施行至例如氧氣自由基係和前述被處理體的表面無形成反應，且被覆膜無成長，即所謂飽和狀態為止。將處理至如此之狀態為止之被處理體例如作為電漿處理裝置之箱室壁而使用時，當藉由該電漿處理裝置而對半導體晶圓等而實施氧化處理或成膜處理等時，即能防止此等之處理所必須之氧氣自由基和箱室內壁產生反應。其結果，能提升對氧氣自由基的半導體晶圓等之導入功效，並能實施比率較高之處理。

【實施方式】

說明有關於本發明之實施形態如下。圖 1 係模式性地表示用以實施本發明的方法所使用之電漿處理裝置 1 的縱截面之狀態，該電漿處理裝置 1 係具備例如由鋁合金所組成之上部為開口之有底圓筒狀之處理容器 2。前述處理容器 2 係接地之狀態。在該處理容器 2 的底部係例如設置有電納器 3，其係用以載置半導體晶圓(以下稱為晶圓)W。該電納器 3 係

例如由鋁合金所組成，並藉由來自設置於處理容器2的外部之交流電源4之供電，使電納器3內之加熱器5發熱，且能將電納器3上之基板、試料或被處理體加熱至300°C程度。

在處理容器2的底部係設置有排氣管12，其係藉由渦輪分子泵等之排氣裝置11而將處理容器2內之環境氣息予以排氣。此外，在處理容器2的側壁係設置有供應管14，其係用以供應來自處理氣體供應源13之處理氣體。在本實施形態當中，係於處理氣體供應源13連接著氧氣(O₂)和惰性氣體之氬(Ar)氣之各供應源15、16。

在處理容器2的上部開口，係介由用以確保氣密性之O形環等之密封材21，而設置有例如由石英玻璃所構成之電介質窗22。藉由該電介質窗22而在處理容器2內形成有處理空間S。

在電介質窗22的上方係設置有天線構件31。在本實施形態當中，天線構件31係例如由下列所構成：半徑插槽天線32，其係位於最下面；遲波板33，其係位於半徑插槽天線32的上部；以及天線護套34，其係覆蓋遲波板33而保護遲波板33，並使其冷卻。

半徑插槽天線32係具有導電性之材質例如由銅之薄圓板所組成，其折曲的角度係具有接近直角的銳角之一對的細縫為排列成同心圓狀而形成於該圓板之一種構成。

在遲波板33的中心係配置有隆起墊35，其係構成由具有導電性的材質，例如由金屬所構成之圓錐形的一部份。該隆起墊35係和由內側導體36a和外管36b所組成之同軸導波

管36之當內側導體36a作電氣性地導通。同軸導波管36係介由負載整合器38而導通同軸導波管36，並能傳送由微波供應裝置37所產生之例如2.45 GHz之微波至前述天線構件31之一種構成。

電漿處理裝置1係具有以上之構成，繼而說明有關於本發明之實施形態之電漿處理方法。

使用於本實施形態之被處理體T係由方形之薄板狀之鋁合金所組成，並配置成放射狀而貼附於載置於電納器3上之晶圓W的表面。該鋁合金係含有2.5重量%之鎂。

貼附於電納器3上之晶圓W之被處理體T之溫度，係藉由加熱器的作用而加熱至室溫至300°C程度，並能維持此情形。繼而持續自供應管14而供應特定氧氣和氬氣之混合氣體於處理容器內，並藉由自排氣管12而排氣之措施，將處理空間S內作成特定壓力，進而藉由微波供應裝置37而產生微波，且藉由同軸導波管36而將其傳送至天線構件31，並在處理空間S當中產生電漿，據此而藉由產生於處理容器2內之氧氣自由基，而將被處理體T的表面施以氧化處理。

前述氧化處理時之電漿條件係如下述。

- 氣體：1%O₂/Ar
- 壓力：133Pa(1Torr)
- 微波輸出：2kW
- 電漿照射時間：10 min.
- 被處理體溫度：室溫至200°C

根據圖2至圖7而說明前述氧化處理之結果。此等各圖之

曲線圖，係藉由使用 NF_3/Ar 氣體之電漿蝕刻法而分析被處理體 T 的深度方向之組成，縱軸左側之刻度係表示蝕刻時間，據此而表示其深度。10 min. 係大約相當於 40 nm。

(1) 首先，氧化處理前之被處理體 T 之 Al_2O_3 -Al 之深度輪廓係如圖 2 所示。

(2) 將無施以加熱之被處理體 T，並在維持室溫(大約 23°C)之狀態下，藉由氧氣自由基而施以氧化處理時之 Al_2O_3 -Al 之深度輪廓表示於圖 3。

(3) 將被處理體 T 加熱至 200°C ，並藉由氧氣自由基而施以氧化處理時之 Al_2O_3 -Al 之深度輪廓表示於圖 4。

由如上之各圖所示之實驗結果而得知，首先，在氧化處理前之被處理體 T 的表面，雖形成有大約 15 nm 的深度程度之自然氧化之 Al_2O_3 ，但，較其更深之處，則依然維持母材之 Al 之狀態。

繼而如圖 3 所示，即使在室溫藉由氧氣自由基而將被處理體 T 施以氧化處理，雖在較未處理之被處理體 T 稍許深之處形成有 Al_2O_3 ，但，依然在較其更深之處，係維持母材之 Al 之狀態。

相對於此，將被處理體 T 作成 200°C 而施以氧化處理時，係如圖 4 所示，在驗證之 40 nm 的深度全部形成 Al_2O_3 ，且看不到構成母材的 Al。

因此，將被處理體 T 作成 200°C 而實施氧氣自由基處理時，即能形成相當程度厚度之 Al_2O_3 之被覆膜。而且所形成之被覆膜本身，其相較於藉由如習知之陽極氧化處理而形

成者時，即能無空隙且細密，且其表面係能作成平坦之被覆膜。

繼之根據圖5至圖7而說明有關於被處理體T之MgO-Mg之深度輪廓。

(1)氧化處理前之被處理體T之MgO-Mg的深度輪廓，係如圖5所示。

(2)無施以加熱之被處理體T，在室溫(大約 23°C)之狀態下，藉由氧氣自由基而施以氧化處理時之MgO-Mg之深度輪廓，係如圖6所示。

(3)將被處理體T加熱至 200°C ，並藉由氧氣自由基而施以氧化處理時之MgO-Mg之深度輪廓係如圖7。

由如上之結果而得知，首先，如圖5所示，在氧化處理前之被處理體T的表面係看不到氧化之MgO，此外，自大約25 nm的深度而開始出現無垢之Mg。

繼之如圖6所示，得知在維持室溫之狀態下，藉由氧氣自由基而將被處理體T施以氧化處理時，雖在大約20 nm以下之處形成有MgO，但，依然亦殘留有無垢之Mg。

相對於此，在將被處理體T作成 200°C ，並藉由氧氣自由基而施以氧化處理時，係如圖7所示，在驗證之40 nm之深度全部形成MgO，而看不到無垢之Mg。

因此，若將被處理體T作成 200°C 而實施氧氣自由基處理時，即能形成多量的MgO於前述之 Al_2O_3 之被覆膜中。

存在多量的MgO於 Al_2O_3 之被覆膜中之情形，係該程度之堅固且耐蝕性強的被覆膜之佐証。

前述之例雖係將被處理體之溫度作成 200°C 而進行，但，根據本案發明者們之考量，則在 $200^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$ 之範圍，亦即 150°C 至 250°C 之範圍中，亦視為能獲得相同之功效。被處理體係鋁或鋁合金時，此等之金屬即使係以未達於形成柔軟的溫度(450°C)之溫度而進行處理，亦能獲得相同之功效。

又，如已述，若使用含有氬之氣體而產生氧氣自由基時，則被處理體之溫度即使為室溫，亦能氧化其表面而形成極佳之氧化物被覆膜。

圖8係表示將含有4.5重量%之鎂之被處理體T的溫度作成 25°C ，並使用前述之電漿處理裝置1而施以自由基氧化時之XPS深度輪廓。在該圖之曲線當中，橫軸係表示膜厚(0係表示表面)，縱軸係各成份之含有率(at%)。

又，氧化處理時之電漿條件係如下述。

- 氣體： $1\% \text{O}_2/\text{Kr}$
- 壓力： $133\text{Pa}(1\text{Torr})$
- 微波輸出： 2kW
- 電漿照射時間： 10 min.
- 被處理體溫度： 25°C

由如此之結果而得知，即使被處理體T之溫度係 25°C 之室溫，亦能將鎂濃縮化於表面至 $30\text{at}\%$ ，而使其氧化。此外，有關於膜厚亦能形成 Al_2O_3 至 80 nm 之深度，而且在被覆膜中係能含有多量之 MgO 。

在該例中，雖對於含有4.5重量%之鎂之被處理體T進行處理，但，對於鎂之含有率為1.0重量%、2.5重量%之被處理

體，若使用含有氬之氣體而產生氧氣自由基時，即使被處理體之溫度為室溫，亦能氧化其表面而形成極佳之氧化物被覆膜。

此外，使用含有氬之氣體之先前之實施形態，雖係使用其構成被處理體T之鋁合金之鎂的含有率為2.5重量%者，但，根據本案發明者們之驗證，1.0重量%則無法獲得那麼明顯之功效。因此，當並非含有某種程度的量之鎂時，則視為無法產生期望之MgO，此外，其量愈多，則視為愈能產生多量的MgO於被覆膜中。

當被處理體係鋁合金時，對於例如鎂之含有率為2.5重量%之被處理體和4.5重量%之被處理體，使用含有氬之氣體而施以氧化處理時之XPS深度輪廓，係分別如圖9、圖10所示。又，電漿條件係如下述。

- 氣體：1%O₂/Ar
- 壓力：133Pa(1Torr)
- 微波輸出：2kW
- 電漿照射時間：10 min.
- 被處理體溫度：室溫至200℃

根據此情形，得知鎂含有率為4.5重量%之被處理體係較含有2.5重量%之被處理體，產生更多量之MgO於被覆膜中。

然而，若使用含有氬之氣體而產生氧氣自由基，並據此而施以氧化處理時，則即使例如鎂之含有率為1.0重量%，而亦能產生MgO。

圖11係表示鎂含有率為1.0重量%之被處理體之處理前之

XPS深度輪廓，圖12係表示進行鎂含有率為1.0重量%的被處理體自由基氧化處理之後之XPS深度輪廓。又，氧化處理時之電漿條件係如下述。

- 氣體：1%O₂/Ar
- 壓力：133Pa(1Torr)
- 微波輸出：2kW
- 電漿照射時間：10 min.
- 被處理體溫度：室溫至200℃

由如此之結果而得知，即使係鎂含有率為1.0重量%之被處理體，若使用含有氬之氣體而產生氧氣自由基並施以氧化處理時，則在被處理體的表面亦能將鎂濃縮化至30at%，而使其氧化。因此，能確認形成耐蝕性較強之MgO於表面。

當然，使用含有氬之氣體而產生氧氣自由基並施以氧化處理時，鋁合金之被處理體之鎂含有率愈高，則愈能產生更多量之MgO，而且能使其存在於被覆膜中之更深之處。

圖13係表示對於鎂之含有率為2.5重量%之被處理體，藉由含有氬之氣體而產生氧氣自由基並施以氧化處理時之XPS深度輪廓，圖14係表示對於相同的鎂之含有率為2.5重量%之被處理體進行氧化處理時之XPS深度輪廓。

由此等之結果而得知，鎂之含有率愈高，則愈能產生更多量之MgO，而且能使其存在於被覆膜中之更深之處。繼而在任意一種情形時，均能將表面之鎂予以濃縮化至30at%。

如上述，本發明所採用之鋁合金之鎂含有率，係例如0.5

重量%至固溶最大量，更理想則1.0重量%至固溶最大量較為適當。

如上述之說明，根據本發明之電漿處理方法，對由鋁合金所組成之被處理體，藉由氧氣自由基而將其施以氧化處理，即能形成具有相當厚度的厚度之耐蝕性較強之氧化被覆膜於其表面。因此，有鑑於此點，例如在前述之電漿處理裝置1當中，在暴露於電漿之構件，例如處理容器2之內壁或電納器、另外之排氣管12、供應管14、進而未圖示而用以搬出入晶圓之閘活門，若使用施以前述之電漿處理之氧氣自由基之氧化處理於其表面者，即具有極度之耐久性，且能提供縮短真空抽取時間至特定減壓度之電漿裝置。

當然，並不限定於如此之處理容器2週邊之構件，有關於和產生於處理容器內所產生之腐蝕性氣體相接觸之構件，若使用施以前述之電漿處理之氧氣自由基之氧化處於其表面者，即能提升此等構件之耐久性。

另一方面，換個觀點，在如此之處理容器週邊的構件，使用施以本發明之電漿處理之氧氣自由基之氧化處理者時，若使用該氧化處理為已達飽和狀態(不見膜成長之狀態)時，例如實施半導體製造製程之處理，例如蝕刻、成膜等之處理時，在此等之處理為使用氧氣自由基而進行處理時，即能防止應導入於晶圓或半導體元件的部份之氧氣自由基，會將處理容器之箱室或閘活門進行氧化處理而消耗之情形。亦即，能減少氧氣自由基之數量，並能防止重要的處理比率下降之情形。

因此，若將施以本發明之電漿處理之構件，以處理容器為始而使用於處理裝置之構成材料時，則不僅能提升耐久性，而原本之處理比率本身亦能提升。

又，即使使用如此之未施以氧化處理至飽和狀態之構件(例如箱室壁或電納器)，若在氧化處理時的溫度(例如150℃至450℃，理想上係150℃至250℃)以下之溫度，而使裝置作動時，則產生於半導體製程處理用之氧氣自由基係和此等構件表面產生反應，而無浪費性的消耗之情形。

又，如上之例雖係微波之波長為2.45 GHz之情形，但，當然並不自限於此，而對於各種頻率之微波亦能適用。進而電漿源本身亦不自限於微波，亦能使用例如使用13.56 MHz之高頻之各種電漿源。

此外，本發明之氧化物被覆膜，係使用於暴露於電漿的部份以外而亦有功效。亦即，本發明並不自限於電漿處理裝置，一般在製造半導體裝置或液晶顯示裝置等之電子裝置時之蝕刻裝置、沈澱裝置、另外之電子裝置製造裝置，甚至藉由藥液而洗淨之洗淨裝置或各種加熱處理裝置等之處理裝置當中，能適用於暴露於反應性、腐蝕性較強之氣體(例如Cl系氣體、F系氣體等)，或反應性、腐蝕性較強之藥液(HCl、H₂SO₄、HF等)的部份之構件。在此等電子裝置製造裝置等使用鋁或其合金之構件，雖在減輕裝置的重量上為理想，但，若於其構件表面施以本發明之表皮膜，即能使構件的表面平坦化，而且能提升耐蝕性和耐久性。

根據本發明，則相較於習知之陽極氧化處理之情形，係

能形成細密且其表面平坦之被覆膜，而且能提升其耐蝕性。

本發明係在以電漿處理裝置為始之各種處理裝置，其以箱室為始之各種構件，在提升使用鋁或鋁合金者之耐蝕性方面極具功效。

【圖式簡單說明】

圖1係用以實施本發明之實施形態之電漿處理裝置之縱截面圖。

圖2係表示氧化處理前的被處理體之 Al_2O_3 - Al之深度輪廓之曲線圖。

圖3係表示對室溫之被處理體而藉由氧氣自由基施以氧化處理時之 Al_2O_3 - Al之深度輪廓之曲線圖。

圖4係表示對 200°C 之被處理體而藉由氧氣自由基施以氧化處理時之 Al_2O_3 - Al之深度輪廓之曲線圖。

圖5係表示氧化處理前的被處理體之 MgO - Mg之深度輪廓之曲線圖。

圖6係表示對室溫之被處理體而藉由氧氣自由基施以氧化處理時之 MgO - Mg之深度輪廓之曲線圖。

圖7係表示對 200°C 之被處理體而藉由氧氣自由基施以氧化處理時之 MgO - Mg之深度輪廓之曲線圖。

圖8係表示對 25°C 之被處理體而藉由含有氬的氣體之氧氣自由基施以氧化處理時之XPS之深度輪廓之曲線圖。

圖9係表示對鎂含有率為2.5重量%之 200°C 之被處理體而藉由含有氬的氣體之氧氣自由基施以氧化處理時之XPS之深度輪廓之曲線圖。

圖 10 係表示對鎂含有率為 4.5 重量 % 之 200℃ 之被處理體而藉由含有氬的氣體之氧氣自由基施以氧化處理時之 XPS 之深度輪廓之曲線圖。

圖 11 係表示對鎂含有率為 1.0 重量 % 之被處理體之處理前之 XPS 之深度輪廓之曲線圖。

圖 12 係表示對鎂含有率為 1.0 重量 % 之 200℃ 之被處理體而藉由含有氬的氣體之氧氣自由基施以氧化處理時之 XPS 之深度輪廓之曲線圖。

圖 13 係表示對鎂含有率為 2.5 重量 % 之 200℃ 之被處理體而藉由含有氬的氣體之氧氣自由基施以氧化處理時之 XPS 之深度輪廓之曲線圖。

圖 14 係表示對鎂含有率為 4.5 重量 % 之 200℃ 之被處理體而藉由含有氬的氣體之氧氣自由基施以氧化處理時之 XPS 之深度輪廓之曲線圖。

【圖式代表符號說明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 電漿處理裝置 |
| 2 | 處理容器 |
| 3 | 電納器 |
| 5 | 加熱器 |
| 22 | 電介質窗 |
| 31 | 天線構件 |
| 32 | 半徑插槽天線 |
| 37 | 微波供應裝置 |
| W | 晶圓 |
| T | 被處理體 |

伍、中文發明摘要：

根據本發明，在使處理容器內之由鋁合金所組成之被處理體的溫度成為特定溫度之狀態下，自處理氣體供應源導入混入有氧氣和氮氣之混入氣體至處理容器內，並藉由微波而使處理容器內產生電漿。藉由因其所產生之氧自由基在被處理體的表面進行自由基氧化處理，在被處理體的表面形成細密且耐蝕性提升之氧化物被覆膜。

陸、日文發明摘要：

本發明によれば、処理容器内のアルミニウム合金からなる被処理体の温度を所定温度にした状態で、処理容器内に処理ガス供給源から酸素ガスとクリプトンを混入したガスを導入して、マイクロ波によって処理容器内にプラズマを発生させる。それによって発生した酸素ラジカルによって被処理体の表面にラジカル酸化処理を行うことにより、被処理体の表面には、密で耐食性の向上した酸化物被膜が形成される。

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- | | |
|-----|--------|
| 1 | 電漿處理裝置 |
| 2 | 處理容器 |
| 3 | 電納器 |
| 4 | 交流電源 |
| 5 | 加熱器 |
| 11 | 排氣裝置 |
| 12 | 排氣管 |
| 13 | 供應源 |
| 14 | 供應管 |
| 15 | 供應源 |
| 16 | 供應源 |
| 21 | 密封材 |
| 22 | 電介質窗 |
| 31 | 天線構件 |
| 32 | 半徑插槽天線 |
| 33 | 遲波板 |
| 34 | 天線護套 |
| 35 | 隆起墊 |
| 36 | 同軸導波管 |
| 36a | 內側導體 |
| 36b | 外管 |

37 微波供應裝置

38 負載整合器

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

拾、申請專利範圍：

1. 一種電漿處理裝置用構件，其係使用於施行電漿處理之電漿處理裝置，而且至少其一部份暴露於電漿之中者，且前述構件係由鋁或鋁合金所組成，並在暴露於電漿之部份的表面具有藉由電漿處理而使其氧化之氧化物被覆膜。
2. 一種電漿處理裝置用構件，其係使用於施行電漿處理之電漿處理裝置，而且至少其一部份暴露於電漿之中者，且前述構件係由鋁或鋁合金所組成，並在暴露於電漿之部份的表面具有藉由氧自由基而使其氧化之氧化物被覆膜。
3. 一種電漿處理裝置用構件，其係使用於施行電漿處理之電漿處理裝置，而且至少其一部份暴露於電漿之中者，且前述構件係由鋁或鋁合金所組成，並在暴露於電漿之部份的表面具有含有微量稀有氣體成份的鋁或鋁合金之氧化物被覆膜。
4. 如申請專利範圍第3項之電漿處理裝置用構件，其中
前述稀有氣體成份係氮。
5. 一種電漿處理裝置用構件，其係使用於施行電漿處理之電漿處理裝置，而且至少其一部份暴露於電漿之中者，且前述構件係由含有鎂、鋇或鋇中之至少一個之鋁合金所組成，並在暴露於電漿之部份的表面具有氧化物被覆膜；

前述氧化物被覆膜含有鋁之氧化物、及鎂、鋇或鋇的

各氧化物中之至少一個氧化物。

6. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置用構件，其中
前述鋁合金至少含有鋇。
7. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置用構件，其中
前述鋁合金至少含有鉛。
8. 如申請專利範圍第1項之電漿處理裝置用構件，其中
前述鋁合金係Fe、Mn、Cr、Zn之含有率均為0.01重量
%以下。
9. 一種處理裝置用構件，其係使用於在處理容器內對被處
理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理之處理裝
置，且至少其一部份暴露於前述氣體或藥液之中者，且
前述構件係由鋁或鋁合金所組成，並在暴露於前述氣
體或藥液之部份的表面具有藉由電漿處理而使其氧化之
氧化物被覆膜。
10. 一種處理裝置用構件，其係使用於在處理容器內對被處
理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理之處理裝
置，且至少其一部份係暴露於前述氣體或藥液之中者，
且
前述構件係由鋁或鋁合金所組成，並在暴露於前述氣
體或藥液之部份的表面具有藉由氧自由基而使其氧化之
氧化物被覆膜。
11. 一種處理裝置用構件，其係使用於在處理容器內對被處
理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理之處理裝
置，且至少其一部份暴露於前述氣體或藥液之中者，且

前述構件係由鋁或鋁合金所組成，並在暴露於前述氣體或藥液之部份的表面，具有含有微量稀有氣體成份的鋁或鋁合金之氧化物被覆膜。

12. 如申請專利範圍第11項之處理裝置用構件，其中

前述稀有氣體成份係氬。

13. 一種處理裝置用構件，其係使用於在處理容器內對被處理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理之處理裝置，且至少其一部份暴露於前述氣體或藥液之中者，且

前述構件係由含有鎂、鋁或鋇之中之至少一個之鋁合金所組成，並在暴露於前述氣體或藥液之部份的表面具有氧化物被覆膜；

前述氧化物被覆膜含有鋁之氧化物、及鎂、鋁或鋇的各氧化物之中之至少一個氧化物。

14. 如申請專利範圍第9項之處理裝置用構件，其中

前述鋁合金至少含有鋇。

15. 如申請專利範圍第9項之處理裝置用構件，其中

前述鋁合金至少含有鋁。

16. 如申請專利範圍第9項之處理裝置用構件，其中

前述鋁合金係Fe、Mn、Cr、Zn之含有率均為0.01重量%以下。

17. 一種電漿處理裝置，其係在處理容器內對基板施以電漿處理者，其中：

暴露於電漿之構件的至少一部份係由鋁或鋁合金所組成，在前述鋁或鋁合金的表面具有藉由電漿處理而使其

氧化之氧化物被覆膜。

18. 一種電漿處理裝置，其係在處理容器內對基板施以電漿處理者，其中：

暴露於電漿之構件的至少一部份係由鋁或鋁合金所組成，在前述鋁或鋁合金的表面具有藉由氧自由基而使其氧化之氧化物被覆膜。

19. 一種電漿處理裝置，其係在處理容器內對基板施以電漿處理者，其中：

暴露於電漿之構件的至少一部份係由鋁或鋁合金所組成，在前述鋁或鋁合金的表面具有含有微量稀有氣體成份的鋁或鋁合金之氧化物被覆膜。

20. 如申請專利範圍第19項之電漿處理裝置，其中

前述稀有氣體成份係氮。

21. 一種電漿處理裝置，其係在處理容器內對基板施以電漿處理者，其中：

暴露於電漿之構件的至少一部份係由含有鎂、鋁或鈹之中之至少一個之鋁合金所組成；

在前述鋁合金的表面係具有氧化物被覆膜；

前述氧化物被覆膜含有鋁之氧化物、及鎂、鋁或鈹的各氧化物之中之至少一個氧化物。

22. 如申請專利範圍第17項之電漿處理裝置，其中

前述鋁合金至少含有鎢。

23. 如申請專利範圍第17項之電漿處理裝置，其中

前述鋁合金至少含有鉛。

24. 如申請專利範圍第17項之電漿處理裝置，其中

前述鋁合金係Fe、Mn、Cr、Zn之含有率均為0.01重量%以下。

25. 一種處理裝置，其係在處理容器內對被處理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理者，其中：

暴露於前述氣體或藥液之構件的至少一部份係由鋁或鋁合金所組成；在前述鋁或鋁合金的表面具有藉由電漿處理而使其氧化之氧化物皮膜。

26. 一種處理裝置，其係在處理容器內對被處理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理者，其中：

暴露於前述氣體或藥液之構件的至少一部份係由鋁或鋁合金所組成；在前述鋁或鋁合金的表面具有藉由氧自由基而使其氧化之氧化物皮膜。

27. 一種處理裝置，其係在處理容器內對被處理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理者，其中：

暴露於前述氣體或藥液之構件的至少一部份係由鋁或鋁合金所組成；在前述鋁或鋁合金的表面具有含有微量稀有氣體成份的鋁或鋁合金之氧化物皮膜。

28. 如申請專利範圍第27項之處理裝置，其中

前述稀有氣體成份係氬。

29. 一種處理裝置，其係在處理容器內對被處理體使用反應性較強之氣體或藥液而施以處理者，其中：

暴露於前述氣體或藥液之構件的至少一部份係由含有鎂、鋁及銀之中之至少一個之鋁合金所組成；

前述鋁合金的表面具有氧化物皮膜；

前述氧化物皮膜含有鋁之氧化物、及鎂、鋇或鋇中之至少一個氧化物。

30. 如申請專利範圍第25項之處理裝置，其中

前述鋁合金至少含有鋇。

31. 如申請專利範圍第25項之處理裝置，其中

前述鋁合金至少含有鋁。

32. 如申請專利範圍第25項之處理裝置，其中

前述鋁合金係Fe、Mn、Cr、Zn之含有率均為0.01重量%以下。

33. 一種電漿處理方法，其係對處理容器內之被處理體施以電漿處理者，且具有：

在使由前述處理容器內之鋁或鋁合金所組成之被處理體的溫度成為450℃以下之狀態下，

藉由因電漿所產生之氧自由基，而在前述處理容器內於前述被處理體的表面進行氧化處理之步驟。

34. 一種電漿處理方法，其係對處理容器內之被處理體施以電漿處理者，且具有：

將前述處理容器內之由鋁或鋁合金所組成之被處理體的溫度加熱至150℃至250℃之步驟；及

藉由因電漿所產生之氧自由基而在前述處理容器內，於前述被處理體的表面進行氧化處理之步驟。

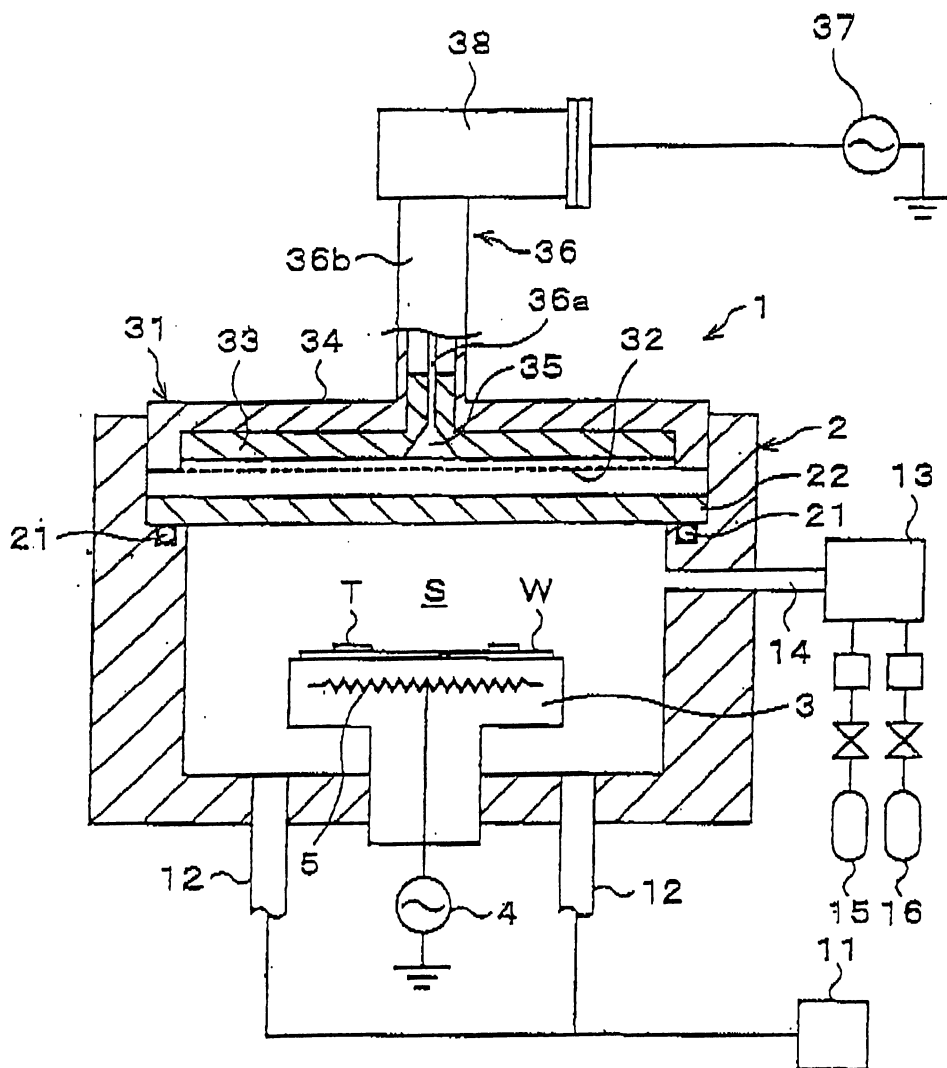
35. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中

前述鋁合金至少含有鎂。

36. 如申請專利範圍第35項之電漿處理方法，其中
鎂之含有率係0.5重量%至固溶最大量。
37. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中
前述鋁合金至少含有鋁。
38. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中
前述鋁合金至少含有鋇。
39. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中
前述鋁合金至少含有銦。
40. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中
前述鋁合金至少含有鉛。
41. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中
前述鋁合金係Fe、Mn、Cr、Zn之含有率均為0.01重量
%以下。
42. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中具有：
對前述鋁合金之被處理體進行氧化處理之前，使前述
被處理體成為450°C以下，而置於氫還原氣氛之狀態下之
前處理步驟。
43. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中
當產生前述氧自由基之際，使用於含有氧氣體混入氮
氣之氣體。
44. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中
當產生前述氧自由基之際，使用於含有氧氣體混入氫
氣之氣體。
45. 如申請專利範圍第33項之電漿處理方法，其中
前述電漿係藉由微波而產生。

拾壹、圖式：

圖 1



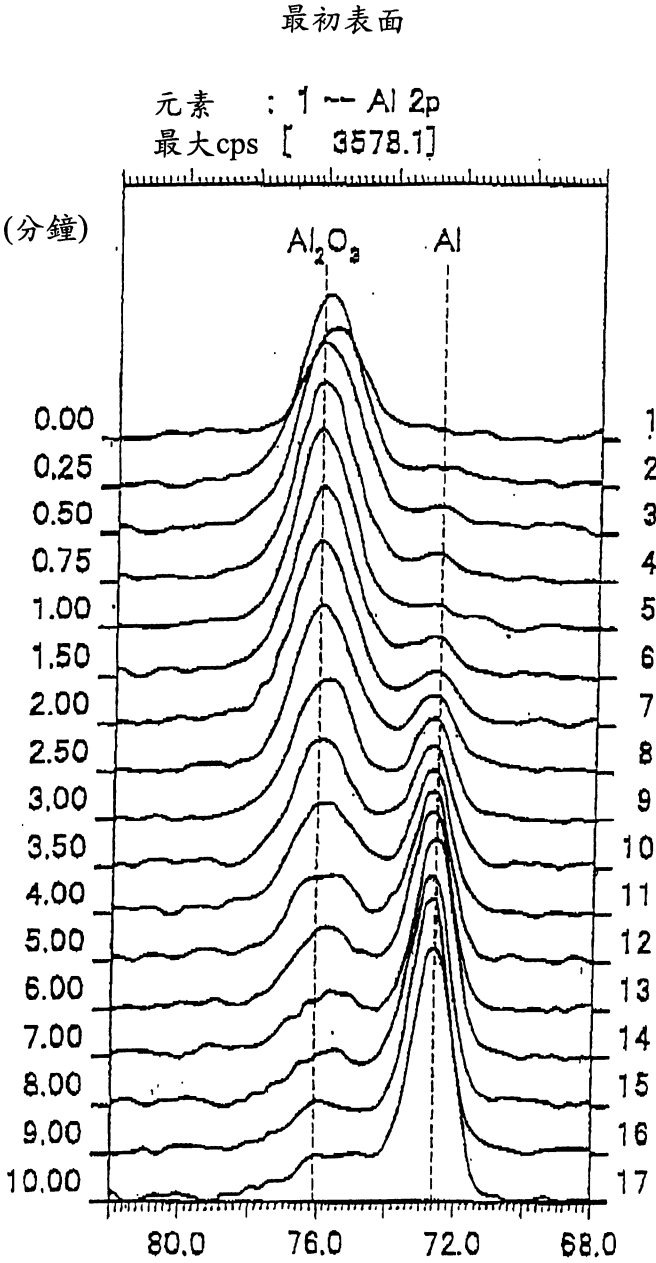


圖2

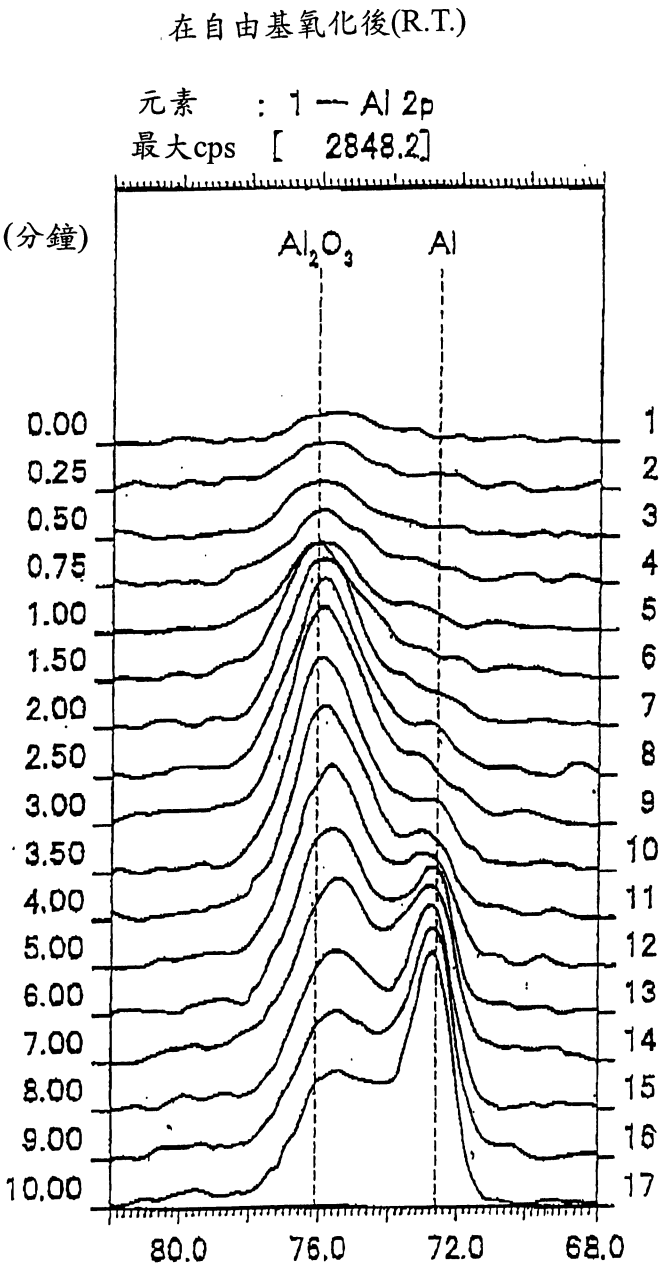


圖3

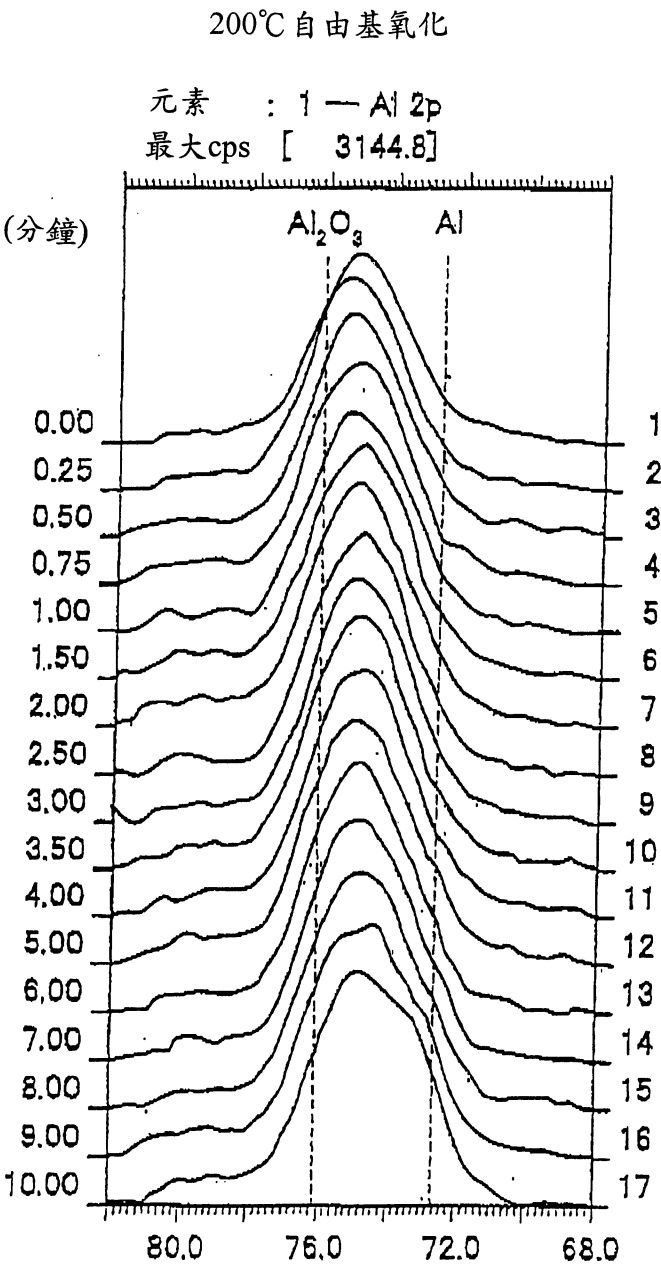


圖4

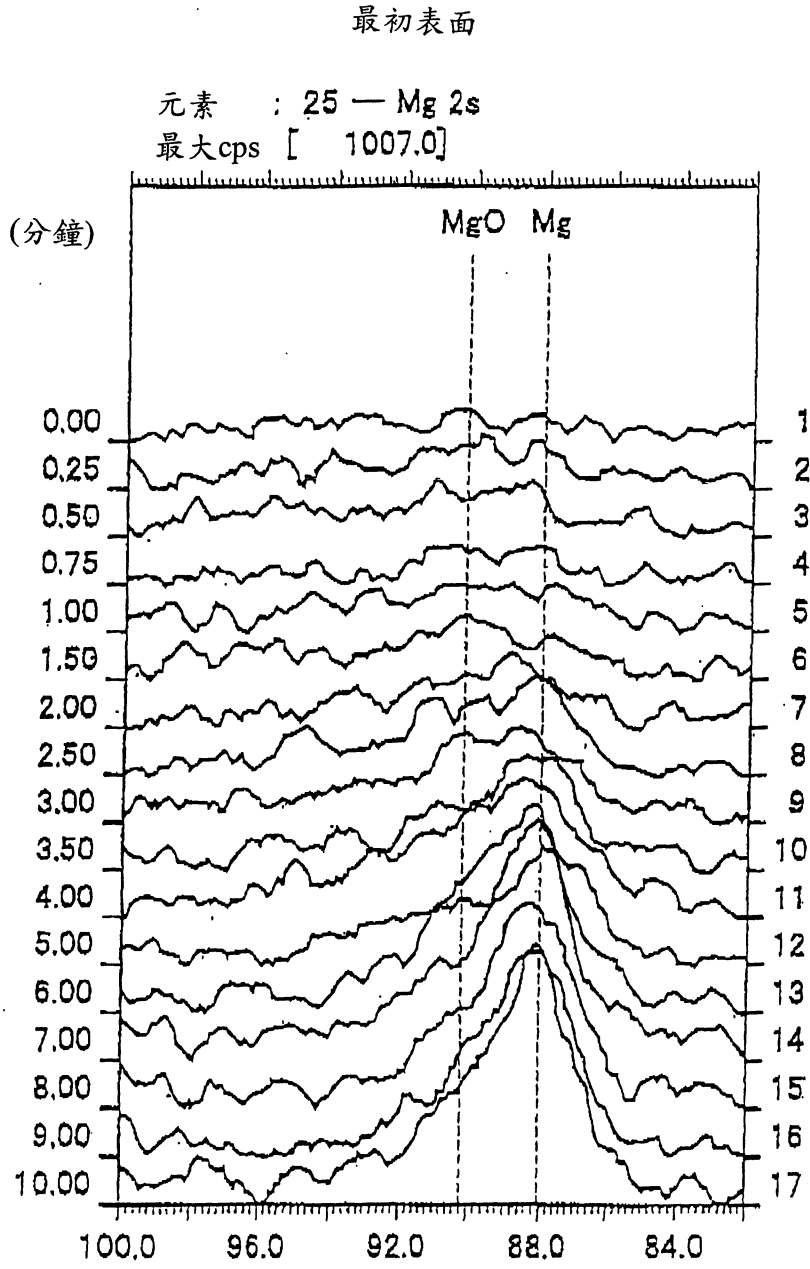


圖5

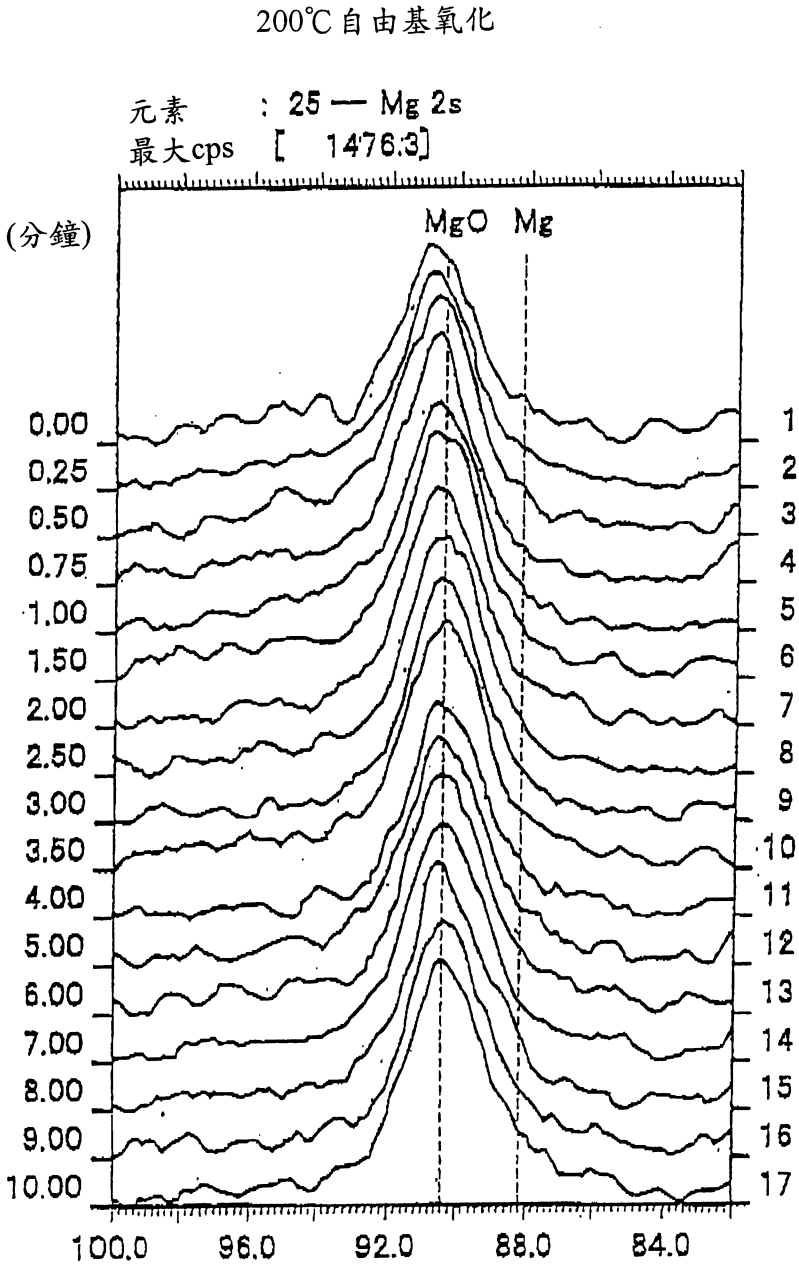


圖6

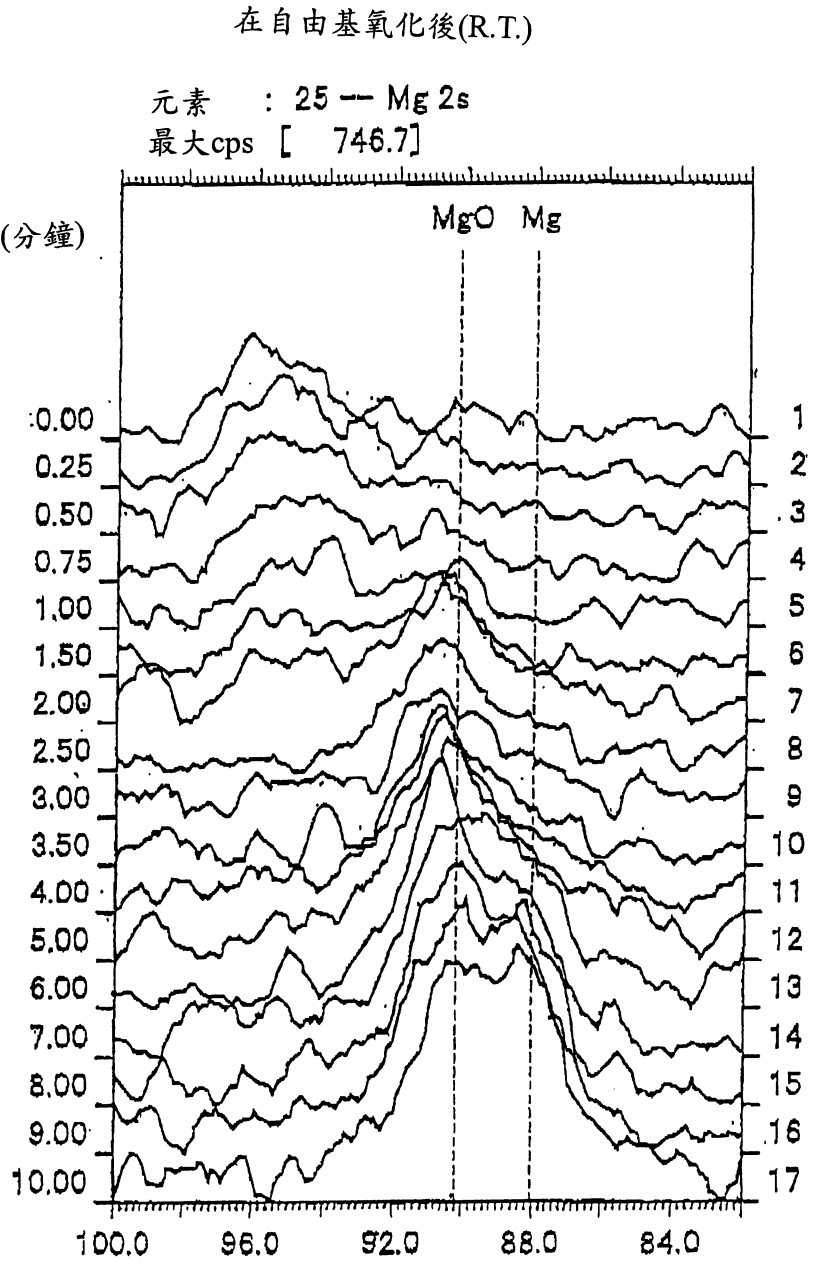


圖7

圖8

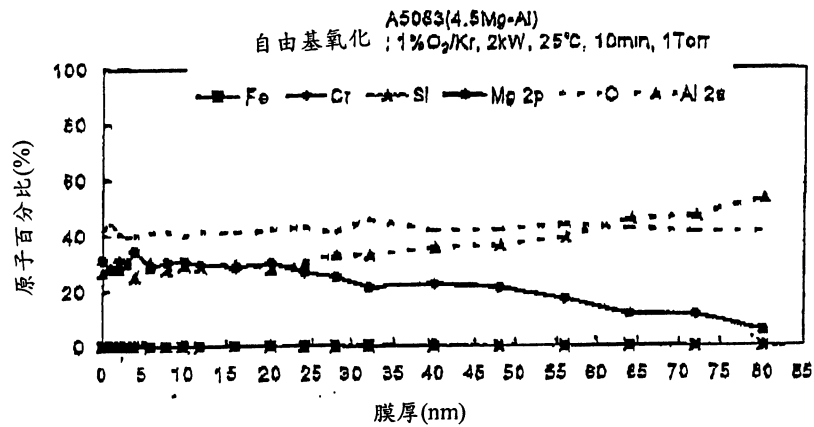


圖9

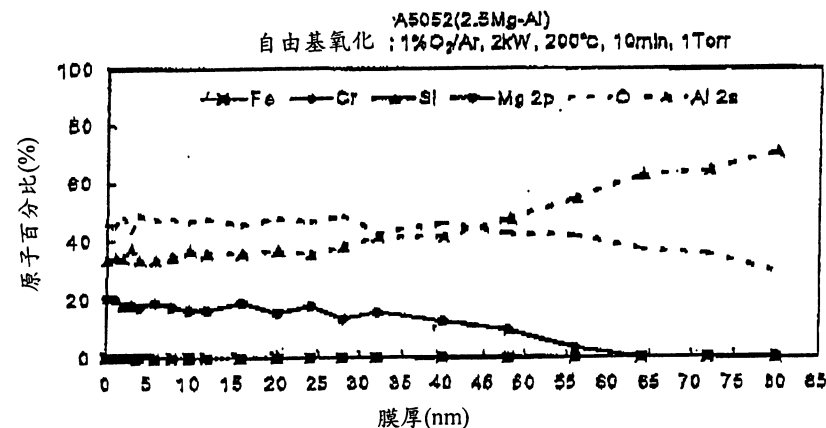


圖10

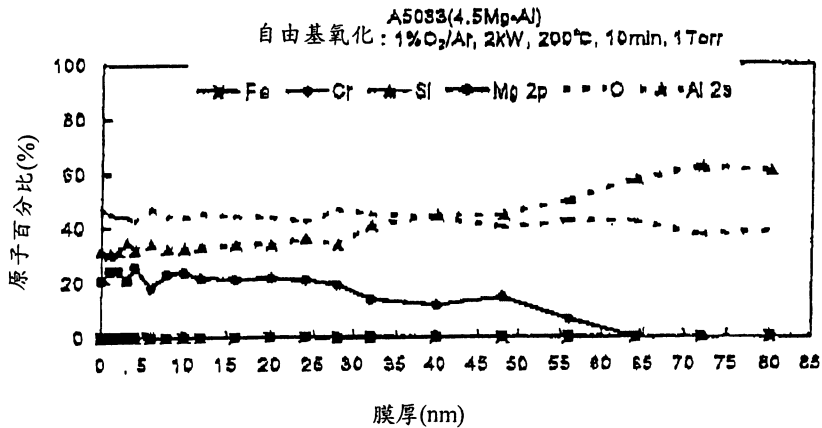


圖 11

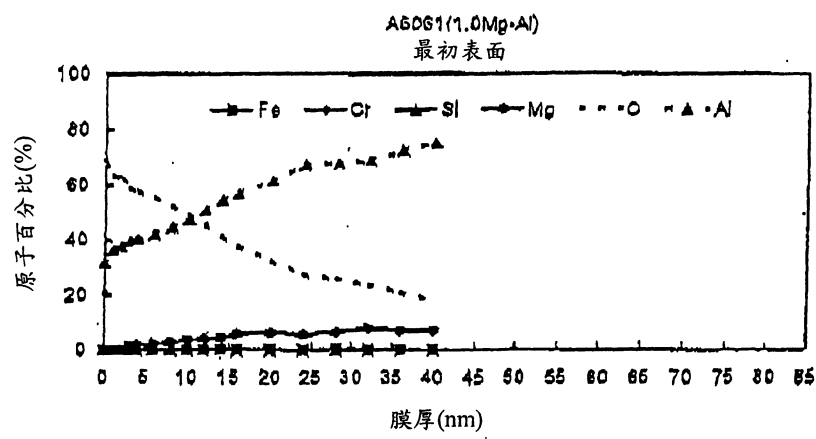


圖 12

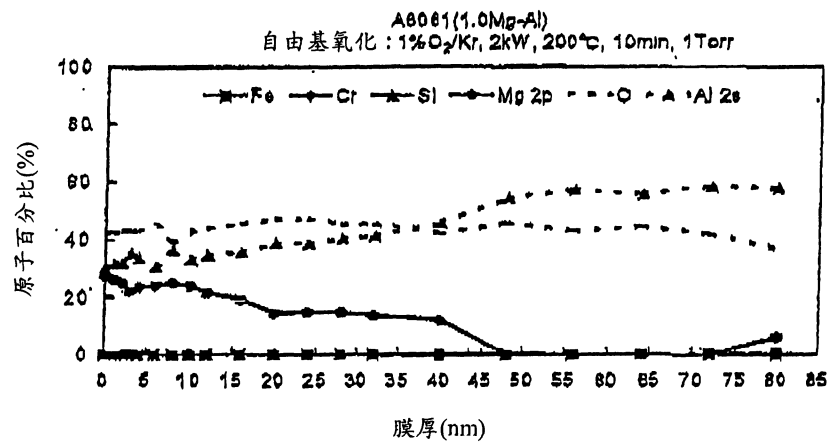


圖 13

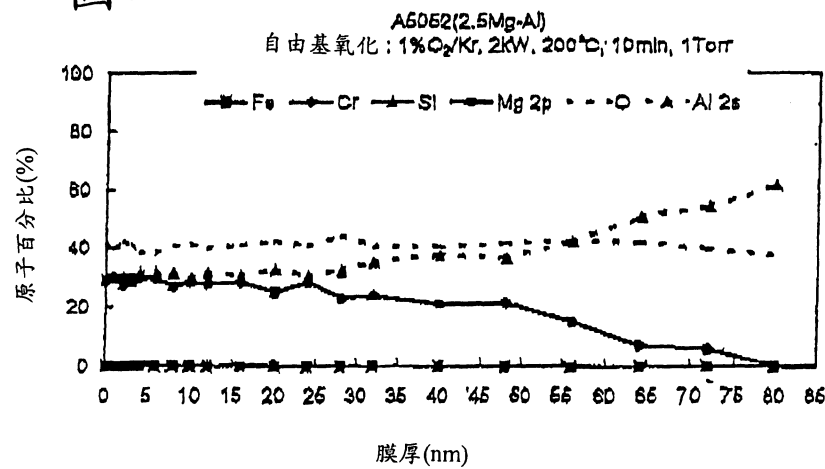


圖 14

