

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-218921

(P2008-218921A)

(43) 公開日 平成20年9月18日(2008.9.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/66 (2006.01)	HO 1 L 21/66 Y	4M106
HO 1 L 21/3205 (2006.01)	HO 1 L 21/88 Z	5F033
HO 1 L 23/52 (2006.01)	HO 1 L 27/04 T	5F038
HO 1 L 21/822 (2006.01)	HO 1 L 21/66 E	
HO 1 L 27/04 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-57780 (P2007-57780)
 (22) 出願日 平成19年3月7日(2007.3.7)

(71) 出願人 302062931
 NECエレクトロニクス株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 (74) 代理人 100110928
 弁理士 速水 進治
 (72) 発明者 押田 大介
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 NECエレクトロニクス株式会社内
 Fターム(参考) 4M106 AA01 AA07 AB15 AB17 AD23
 BA14 CA50
 5F033 NN11 UU04 VV12 XX15 XX37
 5F038 DT10 DT12 EZ20

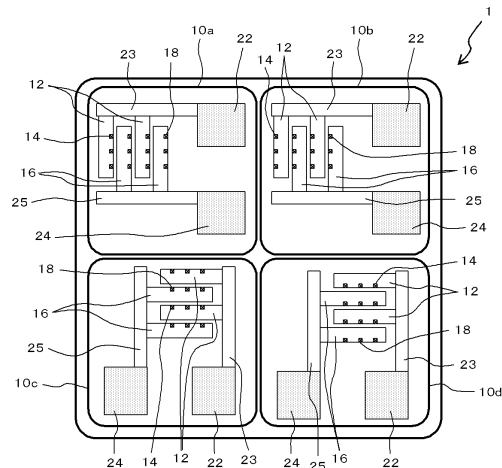
(54) 【発明の名称】 位置ずれ量の測定用パターンおよび測定方法、ならびに半導体装置

(57) 【要約】

【課題】従来の測定方法では、目合わせずれ量の測定精度が低い。

【解決手段】各測定用パターン10a, 10b, 10c, 10dは、パッド22(第1の端子)およびパッド24(第2の端子)間に電圧を印加することにより、配線と導体プラグとの相対的な位置ずれ量(目合わせずれ量)を測定する方法に用いられるパターンであって、パッド22に接続された配線12(第1の配線)と、配線12に接続されたピアプラグ14(第1の導体プラグ)と、配線12と同層に、絶縁膜(図示せず)を挟んで配線12に対向するように設けられ、パッド24に接続された配線16(第2の配線)と、を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 および第 2 の端子間に電圧を印加することにより配線と導体プラグとの相対的な位置ずれ量を測定する方法に用いられるパターンであって、

前記第 1 の端子に接続された第 1 の配線と、

前記第 1 の配線に接続された第 1 の導体プラグと、

前記第 1 の配線と同層に、絶縁膜を挟んで前記第 1 の配線に対向するように設けられ、前記第 2 の端子に接続された第 2 の配線と、

を備えることを特徴とする、位置ずれ量の測定用パターン。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の位置ずれ量の測定用パターンにおいて、

前記第 1 の導体プラグは、平面視で、前記第 1 の配線の、前記第 2 の配線と対向する辺に掛かっている、位置ずれ量の測定用パターン。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の位置ずれ量の測定用パターンにおいて、

前記位置ずれ量がゼロであるとき、

平面視で、前記第 1 の導体プラグの、前記第 2 の配線側の辺は、前記第 1 の配線の前記辺に重なる、位置ずれ量の測定用パターン。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 いずれかに記載の位置ずれ量の測定用パターンにおいて、

前記第 1 の配線の幅は、平面視で、前記第 1 の導体プラグの 1 辺の長さよりも大きい、位置ずれ量の測定用パターン。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 いずれかに記載の位置ずれ量の測定用パターンにおいて、

前記第 1 の配線と前記第 2 の配線との間隔は、当該測定用パターンが設けられた半導体装置における最小の導体プラグの 1 辺の長さに略等しい、位置ずれ量の測定用パターン。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 いずれかに記載の位置ずれ量の測定用パターンにおいて、

複数の前記第 1 の配線と複数の前記第 2 の配線とが、当該第 1 および第 2 の配線の延在方向と垂直な方向に沿って交互に配置されている、位置ずれ量の測定用パターン。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の位置ずれ量の測定用パターンにおいて、

前記第 2 の配線に接続された第 2 の導体プラグを備える、位置ずれ量の測定用パターン。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 いずれかに記載の位置ずれ量の測定用パターンにおいて、

前記第 1 の配線および前記導体プラグは、デュアルダマシン構造を有する、位置ずれ量の測定用パターン。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の位置ずれ量の測定用パターンである第 1 の測定用パターンと、

請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の位置ずれ量の測定用パターンである第 2 の測定用パターンと、を備え、

前記第 1 の測定用パターンにおいては、前記第 1 の導体プラグが、平面視で、前記第 1 の配線の、第 1 の方向に面する辺に掛かっており、

前記第 2 の測定用パターンにおいては、前記第 1 の導体プラグが、平面視で、前記第 1 の配線の、前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に面する辺に掛かっている、半導体装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の半導体装置において、

前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向と正反対の方向である半導体装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

請求項 9 または 10 に記載の半導体装置において、

請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の位置ずれ量の測定用パターンである第 3 の測定用パターンと、

請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の位置ずれ量の測定用パターンである第 4 の測定用パターンと、を備え、

前記第 3 の測定用パターンにおいては、前記第 1 の導体プラグが、平面視で、前記第 1 の配線の、前記第 1 および第 2 の方向の何れとも異なる第 3 の方向に面する辺に掛かっており、

前記第 4 の測定用パターンにおいては、前記第 1 の導体プラグが、平面視で、前記第 1 の配線の、前記第 1、第 2 および第 3 の方向の何れとも異なる第 4 の方向に面する辺に掛かっている、半導体装置。

10

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の半導体装置において、

前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向と正反対の方向であり、

前記第 3 の方向は、前記第 1 および第 2 の方向に垂直な方向であり、

前記第 4 の方向は、前記第 3 の方向と正反対の方向である半導体装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至 8 いずれかに記載の位置ずれ量の測定用パターンの前記第 1 および第 2 の端子間に電圧を印加するステップを含むことを特徴とする、位置ずれ量の測定方法。

20

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の位置ずれ量の測定方法において、

前記電圧を印加するステップは、前記第 1 の配線と前記第 2 の配線との間の前記絶縁膜が絶縁破壊するときの電圧値である絶縁破壊電圧を測定するステップを含む、位置ずれ量の測定方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の位置ずれ量の測定方法において、

予め前記絶縁破壊電圧の測定値と前記位置ずれ量の測定値との相関データを求めるステップと、

前記絶縁破壊電圧を測定するステップの後に、前記相関データに基づいて、前記絶縁破壊電圧から前記位置ずれ量を求めるステップと、を含む、位置ずれ量の測定方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、位置ずれ量の測定用パターンおよび測定方法、ならびに半導体装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

配線溝とその下のビアホールとを同時に形成するデュアルダマシンプロセスにおいては、配線溝を先に形成する場合と、ビアホールを先に形成する場合とがある。後者は、いわゆるピアファーストプロセスである。このプロセスにおいては、配線溝を形成する際に、当該配線溝と既に形成されたビアホールとの間で目合わせずれ、すなわち相対的な位置ずれが発生することがある。

40

【0003】

かかる目合わせずれが発生した場合の問題点を図 7 を用いて説明する。図 7 はデュアルダマシンプロセスで形成した配線とビアプラグの断面図である。配線 104、106、108 およびビアプラグ 102 は層間絶縁膜（図示せず）で覆われている。なお、デュアルダマシンプロセスで形成した場合、配線 104 とビアプラグ 102 は一体化しており界面は存在しないが、ここでは配線 104 とビアプラグ 102 の相対的位置ずれの説明の理解を容易にするために点線で示した。目合わせずれが発生した場合、図 7 に示すように、ビ

50

プラグ102が配線104と配線106との間から食み出すことになる。すると、ビアプラグ102が食み出した分だけ、ビアプラグ102とそれに近接する配線108との間の絶縁膜(図示せず)の幅d1が小さくなる。それにより、配線104と配線108との間で絶縁破壊によるリーク電流が流れ易くなってしまふ。

【0004】

このように、配線層中の同層に設けられた配線104, 108間の電流リークは、配線104とビアプラグ102との目合わせずれに対して敏感である。それゆえ、かかる目合わせずれの検出、さらに目合わせずれ量の測定を行うことは、信頼性の高い半導体装置を提供する上で重要である。

【0005】

目合わせずれ量を測定する従来の方法としては、例えば特許文献1に記載されたものがある。同文献では、配線および開口からなる組が複数設けられた測定用パターンが用いられている。このパターンにおいては、特定の方向について配線の端部と開口との距離が、組毎に異なっている。そのため、上記方向における配線と開口との目合わせずれの大きさによって、配線および開口間で電氣的導通が得られる組の数が変わる。したがって、電氣的な測定により、目合わせずれ量を求めることができる。

【特許文献1】特開平10-50703号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の測定用パターンでは、原理的に、目合わせずれ量を離散的な値でしか求めることができない。それゆえ、目合わせずれ量の測定精度が低いという問題がある。この点、配線の端部と開口との距離を組毎に小刻みに変えることによって、測定精度の改善を図ることも考えられる。ところが、その場合、上記組の数が増え、それにより測定用パターンの面積の増大等の弊害を招いてしまふ。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明による位置ずれ量の測定用パターンは、第1および第2の端子間に電圧を印加することにより配線と導体プラグとの相対的な位置ずれ量を測定する方法に用いられるパターンであって、上記第1の端子に接続された第1の配線と、上記第1の配線に接続された第1の導体プラグと、上記第1の配線と同層に、絶縁膜を挟んで上記第1の配線に対向するように設けられ、上記第2の端子に接続された第2の配線と、を備えることを特徴とする。

【0008】

この測定用パターンにおいては、第1の導体プラグが第1の配線から第2の配線に向かって食み出した場合、その分だけ、第1の導体プラグと第2の配線との間の絶縁膜の幅が小さくなる。ここで、当該絶縁膜の絶縁破壊電圧は、上記幅に依存する。したがって、第1および第2の端子間に電圧を印加して上記絶縁破壊電圧を測定すれば、第1の配線と第1の導体プラグとの相対的な位置ずれ量(目合わせずれ量)が求まる。これにより、位置ずれ量を連続的な値で求めることができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、位置ずれ量の高精度な測定に適した、位置ずれ量の測定用パターンおよび測定方法、ならびに半導体装置が実現される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面を参照しつつ、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては、同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【0011】

図1は、本発明による半導体装置の一実施形態を示す平面図である。半導体装置1は、

10

20

30

40

50

測定用パターン 10 a (第 1 の測定用パターン)、測定用パターン 10 b (第 2 の測定用パターン)、測定用パターン 10 c (第 3 の測定用パターン)、および測定用パターン 10 d (第 4 の測定用パターン)を備えている。

【0012】

各測定用パターン 10 a, 10 b, 10 c, 10 d は、パッド 22 (第 1 の端子)およびパッド 24 (第 2 の端子)間に電圧を印加することにより、配線と導体プラグとの相対的な位置ずれ量(目合わせずれ量)を測定する方法に用いられるパターンであって、パッド 22 に接続された配線 12 (第 1 の配線)と、配線 12 に接続されたビアプラグ 14 (第 1 の導体プラグ)と、配線 12 と同層に、絶縁膜(図示せず)を挟んで配線 12 に対向するように設けられ、パッド 24 に接続された配線 16 (第 2 の配線)と、を備えている。なおビアプラグ 14 は配線 12 の下層に配置されているが、目合わせずれの説明の理解を容易にするために、図示している。上記絶縁膜は、配線 12, 16 が形成された配線層を構成する絶縁膜である。

10

【0013】

本実施形態においては、複数の配線 12 と複数の配線 16 とが、当該配線 12, 16 の延在方向と垂直な方向に沿って交互に配置されている。複数の配線 12 は、配線 23 を介して共通のパッド 22 に接続されている。同様に、複数の配線 16 は、配線 25 を介して共通のパッド 24 に接続されている。

【0014】

配線 16 には、ビアプラグ 18 (第 2 の導体プラグ)が接続されている。ビアプラグ 18 は、ビアプラグ 14 と同層に設けられている。配線 12, 16 およびビアプラグ 14, 18 は、デュアルダマシ構造を有している。なおビアプラグ 18 は配線 16 の下層に配置されているが、目合わせずれの説明の理解を容易にするために、図示している。

20

【0015】

ビアプラグ 14 は、平面視で、配線 12 の、配線 16 と対向する辺に掛かっている。測定用パターン 10 a においては、ビアプラグ 14 が、平面視で、配線 12 の + X 方向(図中の右方向)に面する辺に掛かっている。測定用パターン 10 b においては、ビアプラグ 14 が、平面視で、配線 12 の - X 方向(図中の左方向)に面する辺に掛かっている。測定用パターン 10 c においては、ビアプラグ 14 が、平面視で、配線 12 の + Y 方向(図中の上方向)に面する辺に掛かっている。また、測定用パターン 10 d においては、ビアプラグ 14 が、平面視で、配線 12 の - Y 方向(図中の下方向)に面する辺に掛かっている。

30

【0016】

図 1 においては特に、目合わせずれ量がゼロであるときの様子が示されており、ビアプラグ 14 の配線 16 側の辺が、配線 12 の上記辺(すなわち配線 16 と対向する辺)に重なっている。配線 12 の幅は、平面視で、ビアプラグ 14 の 1 辺の長さよりも大きい。また、配線 12 と配線 16 との間隔は、半導体装置 1 における最小の導体プラグの 1 辺の長さに略等しい。

【0017】

本発明による位置ずれ量の測定方法の一実施形態として、半導体装置 1 の動作の一例を説明する。この測定方法は、各測定用パターン 10 a, 10 b, 10 c, 10 d のパッド 22 およびパッド 24 間に電圧を印加するステップを含む。

40

【0018】

このステップにおいては、配線 12 と配線 16 との間絶縁膜(図 2 中に点線で囲まれた部分)が絶縁破壊するときの電圧値である絶縁破壊電圧を測定する。つまり、印加する電圧を徐々に上げていくと、やがて電圧ストレスによる絶縁膜破壊が発生し、パッド 22 およびパッド 24 間ショートする。よって、ショートが起こる直前の電圧値をもって絶縁破壊電圧とすることができる。

【0019】

図 3 は、図 2 の III - III 線に沿った断面図である。ビアプラグ 14 によって、配線 12

50

(上層配線)と配線32(下層配線)とが接続されている。同様に、ビアプラグ18によって、配線16(上層配線)と配線36(下層配線)とが接続されている。なお、デュアルダマシンプロセスで形成した場合、配線12とビアプラグ14は一体化しており界面は存在しないが、ここでは配線12とビアプラグ14の相対的位置ずれの説明の理解を容易にするために点線で示している。配線16とビアプラグ18についても同様である。

【0020】

ここで、目合わせずれ量がゼロである場合(図4参照)についても、上述の絶縁破壊電圧を予め測定しておく。図2および図3に示したように目合わせずれが発生してビアプラグ14と配線16との距離が縮まると、絶縁破壊電圧が低下する。したがって、このことを利用して、目合わせずれの発生を検出することができる。図4のV-V線に沿った断面図を図5に示す。なお、配線12とビアプラグ14の点線、および配線16とビアプラグ18の点線は図3と同様の目的で図示している。

10

【0021】

さらに、上記絶縁破壊電圧と、断面観察により測定した目合わせずれ量との相関を予め取得しておくことにより、その相関に基づいて、配線12および配線16間の絶縁破壊電圧測定という簡易な測定から目合わせずれ量を求めることが可能となる。これにより、目合わせずれ量を連続的な値で求めることができる。

【0022】

図6は、電子顕微鏡による断面観察から測定したd1(図7参照)と絶縁破壊電圧の相関を示すデータの一例である。目合わせずれ量は、配線間距離からd1を引いた値である。つまり、図6から目合わせずれ量と絶縁破壊電圧の相関を容易に読み取ることができる。本実施形態によれば、絶縁破壊電圧の測定という簡易な測定から、数nmというわずかな目合わせずれ量でも高精度な検出が可能である。なお、ここで示したのは相関データの一例であって、絶縁破壊電圧の値は絶縁膜の材料や膜質等により異なる。

20

【0023】

以上より、本実施形態によれば、目合わせずれ量を離散的な値でしか求めることができない特許文献1の方法に比して、高精度で目合わせずれ量を測定することができる。また、同文献の方法では、配線と開口とが接触しない程度の微小な目合わせずれを検出することができない。この点、本実施形態においては、微小な目合わせずれも検出することが可能である。さらに、本実施形態によれば、ショット毎の目合わせずれ量を定量的に評価することができるようになる。

30

【0024】

また、本実施形態においては、4種類の測定用パターン10a, 10b, 10c, 10dが設けられているため、4方向の目合わせずれを測定することが可能である。具体的には、測定用パターン10aによって、-X方向の目合わせずれ、すなわち配線12がビアプラグ14に対して-X方向にずれた場合の目合わせずれを測定できる。また、測定用パターン10b, 10c, 10dによって、それぞれ+X方向、-Y方向および+Y方向の目合わせずれを測定できる。これに対して、特許文献1の方法では、1方向の目合わせずれしか検出することができない。

【0025】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、様々な変形が可能である。例えば、上記実施形態において、測定用パターン10a, 10b, 10c, 10dの全てが設けられている必要はない。つまり、本発明による半導体装置には、測定用パターン10a, 10b, 10c, 10dのうち、何れか1つ、何れか2つあるいは何れか3つのみが設けられていてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明による半導体装置の一実施形態を示す平面図である。

【図2】本発明による位置ずれ量の測定方法の一実施形態を説明するための平面図である。

50

【図3】図2のIII-III線に沿った断面図である。

【図4】本発明による位置ずれ量の測定方法の一実施形態を説明するための平面図である。

【図5】図4のV-V線に沿った断面図である。

【図6】ビアプラグおよび配線間の絶縁膜の幅と絶縁破壊電圧との相関データである。

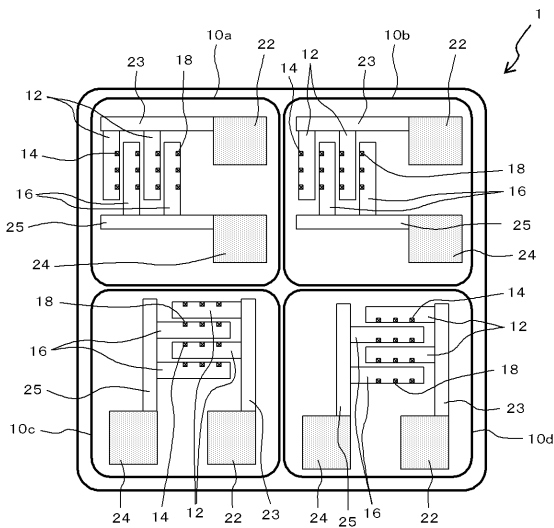
【図7】ビアプラグと配線の相対的な位置ずれが発生した場合の説明図である。

【符号の説明】

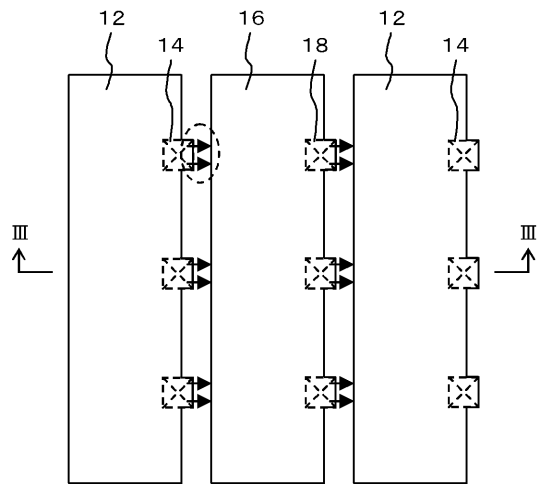
【0027】

- 1 半導体装置
- 10 a 測定用パターン
- 10 b 測定用パターン
- 10 c 測定用パターン
- 10 d 測定用パターン
- 12 配線
- 14 ビアプラグ
- 16 配線
- 18 ビアプラグ
- 22 パッド
- 23 配線
- 24 パッド
- 25 配線
- 32 配線
- 36 配線

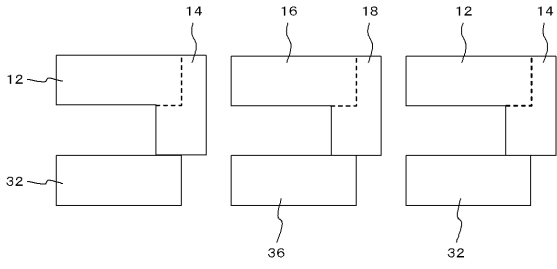
【図1】



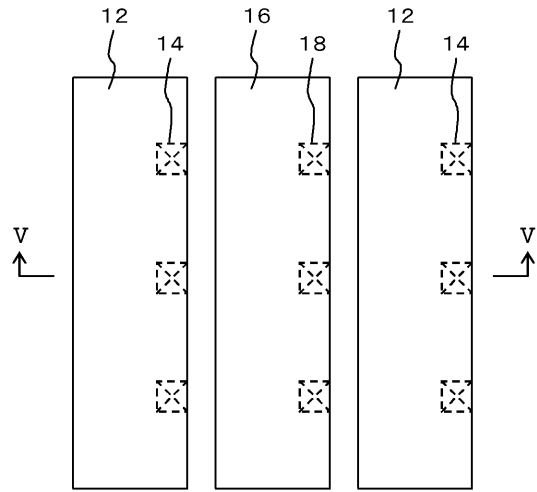
【図2】



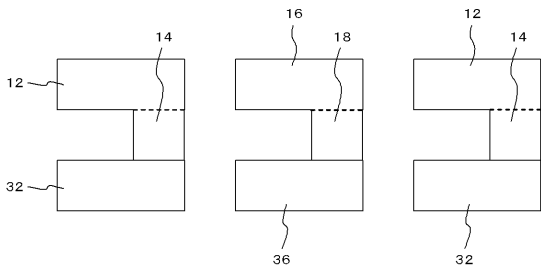
【図3】



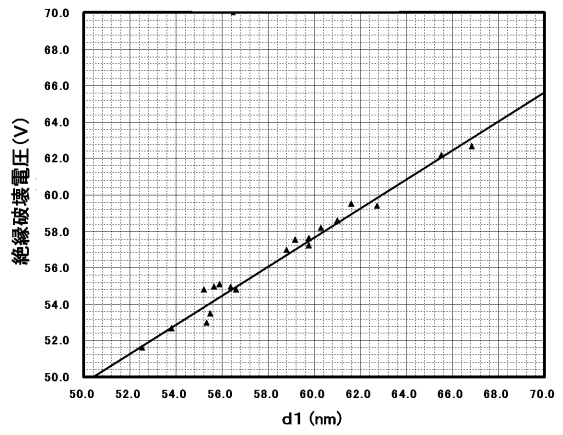
【図4】



【図5】



【図6】



【 図 7 】

