

Wady krystalograficzne i przebiecia mikroplazmowe w epitaksjalnych złączach p-n

Doskonałość strukturalna epitaksjalnej warstwy monokrystalicznej jest podstawowym kryterium jej jakości i wpływa bezpośrednio na niezawodność przyrządów półprzewodnikowych i układów scalonych. Ostatnio, tak w mikroelektronice, jak i w technice półprzewodnikowych przyrządów mocy, coraz szerzej stosuje się homoepitaksjalne warstwy krzemu. W związku ze wzrostem produkcji struktur epitaksjalnych otrzymywanie warstw niezdefektowanych ma olbrzymie znaczenie. Problem ten jest interesujący w dwóch aspektach: ekonomicznym – obniżenie kosztów własnych wykonania struktur epitaksjalnych i jakościowym – polepszenie niezawodności przyrządów półprzewodnikowych.

Analizie uzysku dobrych przyrządów i układów scalonych poświęcono wiele prac, które można podzielić na dwie grupy: 1. prace oparte na analizie układu, w których jakość warstwy epitaksjalnej określona jest głównie w końcowym stadium procesu wykonania przyrządu; 2. prace oparte na analizie poszczególnych przyrządów, przy czym mechanizmy uszkodzeń rozpatruje się z punktu widzenia każdej przyczyny zakłócenia lub procesu, które następnie są indywidualnie oceniane i modelowane. Celem metod stosowanych w drugiej grupie prac jest zwiększenie uzysku przyrządów poprzez doskonalenie poszczególnych ogniw procesu technologicznego lub poprzez polepszenie kontroli jakości warstwy monokrystalicznej.

W rozwiązaniu tego zadania, pomimo mnogości prac na temat badań samych defektów [1 - 9] i pewnej ilości danych o roli jaką odgrywają w rozwoju mikroplazmy [10 - 13], największa trudność wynika z braku dokładnego rozgraniczenia i określenia roli oraz wpływu wad strukturalnych warstwy epitaksjalnej na charakterystyki i niezawodność przyrządów półprzewodnikowych.

Niniejsza praca zajmuje się badaniem wzajemnych związków pomiędzy wadami krystalograficznymi epitaksjalnej warstwy monokrystalicznej a lokalizacją przebiecia w złączu p-n.

I. DEFEKTY KRYSTALOGRAFICZNE W EPITAKSJALNYCH WARSTWACH KRZEMU

Defekty występujące w warstwach monokrystalicznych można podzielić na trzy podstawowe grupy: makrodefekty, mikrodefekty i defekty ukryte. Przeprowadzimy analizę wymienionych grup.

1. Makrodefekty

Należą do nich te rodzaje defektów struktur epitaksjalnych, których wymiary jednostkowe przewyższają wymiary geometryczne mikroplazmy, tj. powyżej 10 μm . Defekty te można

* Redakcja "Materiałów Elektronicznych", po otrzymaniu artykułu, przesała go do oceny i tłumaczenia kierownikowi Zakładu Epitaksji ONPMP dr inż. Elżbiecie Nossarzewskiej-Orłowskiej. Uwagi jej przekazano autorom i po przedyskutowaniu z nimi niektórych zagadnień, umieszczono na s. 11

zwykle zauważyć na powierzchni struktury okiem nieuzbrojonym lub pod mikroskopem przy niewielkim powiększeniu. Oprócz wpływu, który wywierają one na charakterystyki złącza p-n /rozpatrzmy to zagadnienie poniżej/, defekty te w znacznej mierze określają fluktuacje parametrów i uzysk dobrych przyrządów w procesie ich wykonania. Już w początkowym stadium procesu otrzymywanie przyrządów półprzewodnikowych, a szczególnie podczas fotolitograficznego nanoszenia konturów układu scalonego, struktur mesa itp., makrodefekty zawarte w strukturze uszkadzają fotoemulsję w fotomasce nakładanej na strukturę epitaksjalną. Uszkodzenie to z kolei spowoduje defekt, ale już typu technologicznego w następnym przyrządzie.

Rozpatrzmy podstawowe, charakterystyczne cechy badanych typów makrodefektów.

a/ Narosty epitaksjalne. Są to największe ze wszystkich rodzajów defektów i spotyka się je we wszystkich typach badanych struktur zarówno w postaci defektów pojedynczych, jak też ich skupisk /rys. 1/. Ich obecność na płytce ujawnia się poprzez oględziny zewnętrzne lub skaningowanie powierzchni. Forma tych defektów jest dosyć zróżnicowana, ale prawie zawsze mają one ostre krawędzie lub wystające fragmenty struktury polikrystalicznej, które łatwo dojdą się usunąć z powierzchni płytki za pomocą skalpela. Podczas trawienia można je łatwo identyfikować ze względu na niewyraźne, rozplynięte granice. Szybkość ich trawienia jest 2-2,5 raza większa niż szybkość trawienia niezdefektowanej części płytki.

b/ Defekty typu trójpiramid. Te defekty również łatwo jest zauważyć okiem nieuzbrojonym lub przy skaningowaniu powierzchni płytki. Występują one w dowolnej części płytki. Mają ostre krawędzie a ich forma i postać są zwykle zróżnicowane /rys. 2/. Spotyka się dosyć duże skupiska trójpiramid. Na skutek trawienia ujawnia się forma krystaliczna odpowiadająca orientacji krystalograficznej płytki podłożowej. Są to zwykle dwa trójkąty nałożone na siebie i przesunięte o 60° względem wierzchołków /rys. 2/.

c/ Linie poślizgu. Defekty te występują na płytkach epitaksjalnych w postaci pojedynczych linii lub ich grup o różnej długości $\frac{1}{2}$ lub $\frac{1}{4}$ średnicy płytki/, z przeważającym ukierunkowaniem od środka ku brzegowi struktury. Można je zauważyć okiem nieuzbrojonym przy skośnym oświetleniu płytki, ale wyraźniej ujawniają się one podczas trawienia selektywnego. Na rys. 3 pokazano najbardziej charakterystyczne nagromadzenie linii poślizgu struktury epitaksjalnej.

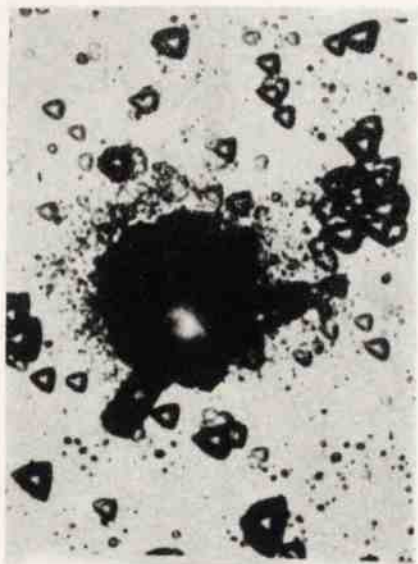
2. Mikrodefekty

Należą do nich defekty, których wymiary są porównywalne lub mniejsze od wymiarów mikroplazmy. W celu ujawnienia tych defektów w warstwach epitaksjalnych konieczne jest stosowanie trawienia chemicznego i obserwacja pod mikroskopem. Defekty te uznawane są za niegroźne z niezrozumiałych powodów, a raczej z braku danych o ich działaniu. Uważamy, że tylko z punktu widzenia uszkodzenia fotomasek nie są one groźne, lecz ich wpływ na złącze p - n jest bardzo interesujący.

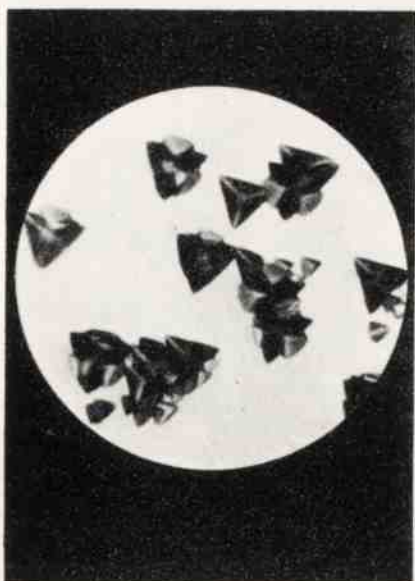
Do podstawowych rodzajów mikrodefektów należy zaliczyć:

a/ Dyslokacje. Jest to najlepiej zbadany rodzaj defektów spotykanych w epitaksjalnych warstwach krzemu. Ich gęstość na płytce może być od kilku do 10^9 cm^{-2} . Maksymalną gęstość obserwuje się na ogół na brzegach płytki, co wiąże się z wpływem mechanicznej obróbki podłoża i niejednorodnością rozkładu temperatury na powierzchni płytki. Spotyka się dyslokacje o drobnych i dużych rozmiarach, sięgających wielkości błędów ułożenia.

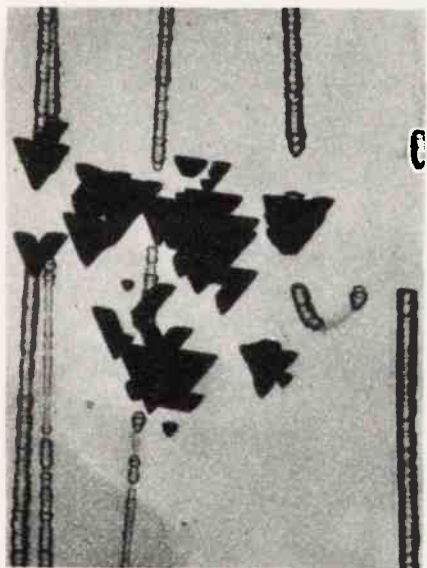
b/ Błędy ułożenia. Defekty te najczęściej powstają na liniach poślizgu, mikrorysach, w miejscach utlenionych, w obszarach segregacji domieszki i na obcych cząsteczkach na powierzchni płytki podłożowej. Spośród płytek podłożowych polerowanych mechanicznie, płytki o orientacji [111] mają największą skłonność do tworzenia błędów ułożenia. Charakterystyczną postać błędów ułożenia przedstawiono na rys. 3.



Rys. 1. Narost epitaksjalny ze zlokalizowanym w nim przebiciem /120x/



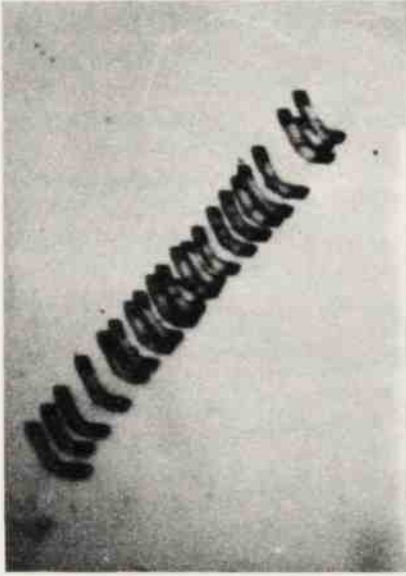
Rys. 2. Defekty typu trójpiramid w krzemie epitaksjalnym /120x/



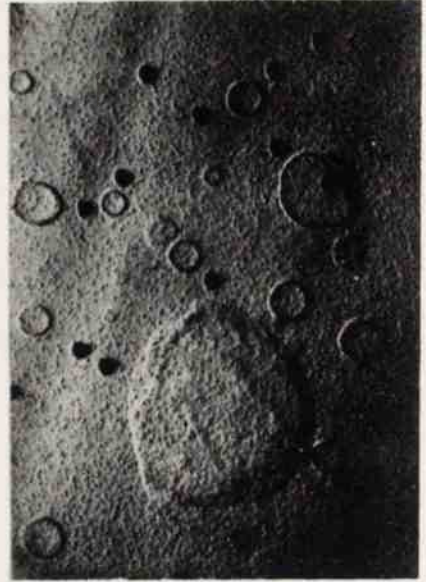
Rys. 3. Skupisko linii poślizgu i błędów ułożenia /120x/



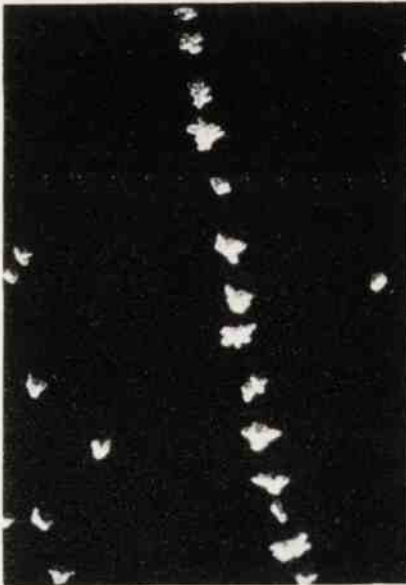
Rys. 4. Błędy ułożenia związane z narostami epitaksjalnymi /31 x/ u góry: pojedynczy defekt /780x/



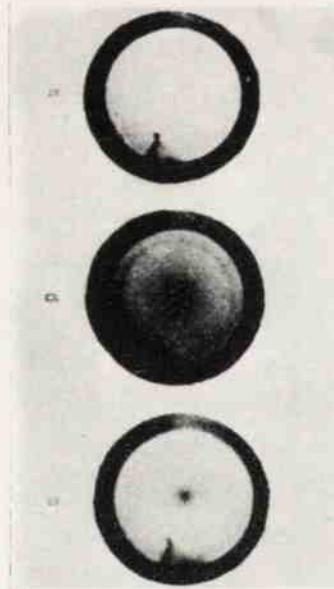
Rys. 5. Defekty typu "łusek" w krzemie epitaksjalnym /450 x/



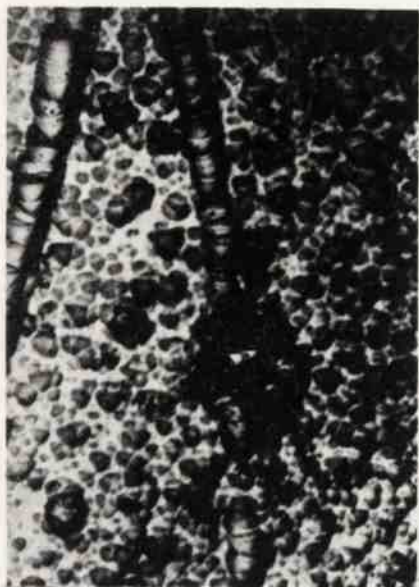
Rys. 6. Obraz defektów o kształcie pierścieni /200 x/



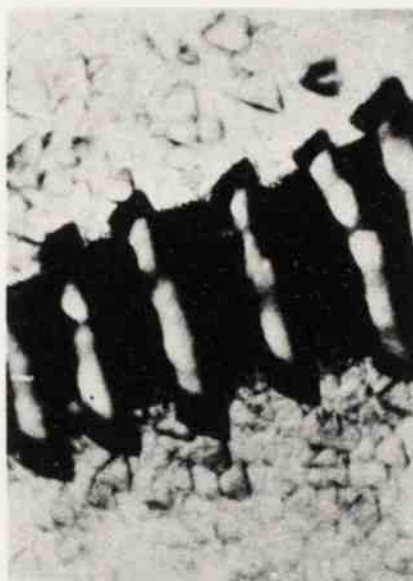
Rys. 7. Ukryte defekty w krzemie epitaksjalnym /320 x/



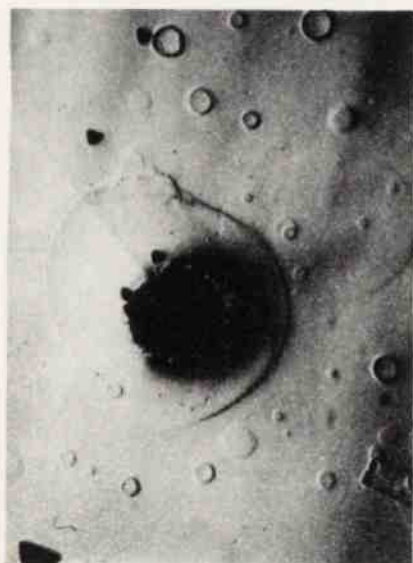
Rys. 8. Lokalizacja przebicia mikroplazmowego w epitaksjalnym złączu p-n:
 a/ obraz zewnętrzny struktury z lumino-forem,
 b/ lokalizacja przebicia mikroplazmowego,
 c/ lokalizacja mezoplazmy.



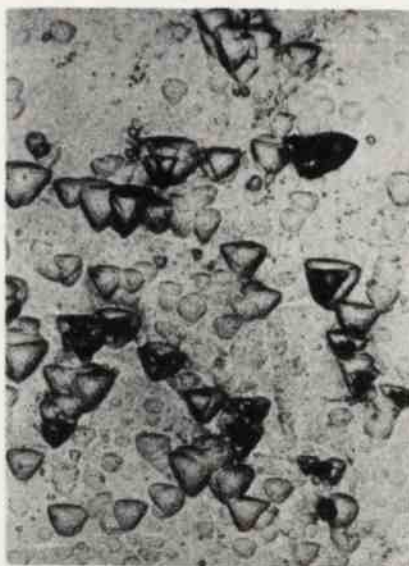
Rys. 9. Przebiec struktury w miejscu lokalizacji linii poślizgu /200 x/



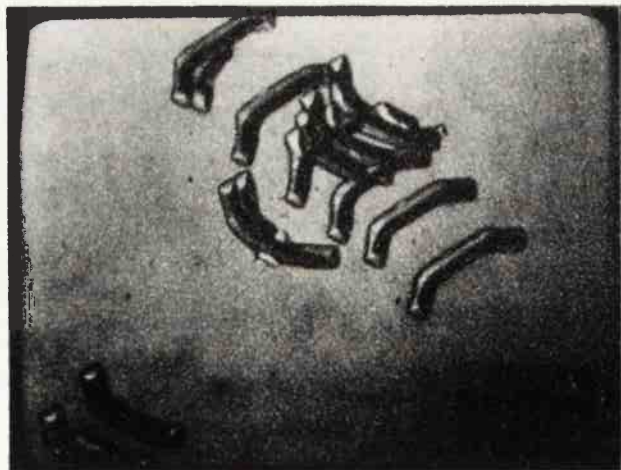
Rys. 10. Kanał przebiec struktury w miejscu lokalizacji "łusek" /200 x/



Rys. 11. Rozwój mezoplazmy w defekcie o kształcie pierścienia /200 x/



Rys. 12. Przebiec struktury epitaksjalnej w dużej dyslokacji /200 x/



Rys. A. Krzemowa warstwa epitaksjalna zarysowana pincetą a. po wytrawieniu w mieszaninie selektywnej. Pow. 400 x.



Rys. B. Obraz trawionej powierzchni krzemu, w miejscu przylepienia pęcherzyka gazu. Pow. 600 x.



c/ Błędy ułożenia związane z narostami epitaksjalnymi. W warunkach produkcyjnych są one znane pod nazwą "wysypki". Spotyka się pojedyncze egzemplarze lub duże ich nagromadzenie w różnych obszarach krzemowej płytki epitaksjalnej. Zwykle są one dobrze zauważalne pod mikroskopem przy obserwacji w ciemnym polu. Na rys. 4 pokazano, po raz pierwszy przez nas wykryte w warstwach epitaksjalnych, nagromadzenie błędów ułożenia związane z narostami /na górze pokazano pojedynczy defekt w dużym powiększeniu/. Natura ich powstawania wiąże się zapewne z obecnością mikrocząstek zanieczyszczeń lub tlenków na powierzchni płytki podłożowej.

d/ Defekty typu "łuski". Defekty te były po raz pierwszy ujawnione przez nas [11] na warstwach epitaksjalnych w obszarze lokalizacji mikroplazmy. Charakterystyczną dla nich postać pokazano na rys. 5. Przymuszczałą naturę ich powstawania oraz charakterystyczne cechy tych defektów przedstawiamy niżej.

e/ Defekty w kształcie pierścieni. O tego rodzaju defektach w epitaksjalnych warstwach krzemu, podobnie jak o omówionych poprzednio, brak jest doniesień w literaturze. Zewnętrzny obraz tych defektów pokazano na rys. 6. Obserwowano "pierścienie" różnych wymiarów, jak to widać na rysunku. Maksymalną ich gęstość znaleziono w środkowej części płytki na głębokości warstwy epitaksjalnej około 17 - 20 μm . Wydaje się, że natura powstawania tych defektów związana jest z wystąpieniem naprężeń stycznych w płaszczyźnie płytki epitaksjalnej, na skutek pewnych fluktuacji procesu wzrostu warstwy.

3. Ukryte defekty w epitaksjalnych warstwach krzemu

Zainteresowanie nimi powstało w wyniku ujawnienia, iż ich obecność w warstwach epitaksjalnych zwiększa wartość prądu wstecznego upływu złącza p-n. Są to defekty epitaksjalnych warstw krzemu w postaci ciągłej, których ujawnienie wymaga specjalnej metodyki. Gęstość powierzchniowa tych defektów sięga wielkości $3 - 5 \cdot 10^5 \text{cm}^{-2}$ i w zasadniczy sposób zależy od metodyki ich wykrywania. U podstaw tej metodyki leży właściwość ukrytych zakłóceń sieci krystalicznej, powstających w procesie obróbki mechanicznej powierzchni płytek podłożowych i powierzchni warstw epitaksjalnych, polegająca na oddziaływaniu tych zakłóceń z tlenem w procesie utlenienia wysokotemperaturowego. Należy zauważyć, że metodyka ujawniania defektów ukrytych ma charakter niszczący; zwykle wykonuje się ją na jednej płytce z partii i składa się ona z następujących operacji: utlenienie w $T = 1150^\circ\text{C}$ w czasie 20 min w suchym tlenie, 210 min. w tlenie wilgotnym, 30 min w suchym tlenie; usunięcie tlenku w 48% HF w czasie 1-1,5 min, trawienie selektywne w czasie 20-25 s w chromowej mieszaninie trawiącej /parametry procesu utlenienia płytki epitaksjalnej mogą ulec zmianie/. Po przeprowadzeniu wszystkich podanych zabiegów na powierzchni płytki są widoczne defekty podobne do pokazanych na rys. 7.

II. PRZEBICIE MIKROPLAZMOWE W EPITAKSJALNYCH ZŁĄCZACH P-N

Badanie przebiccia lawinowego w złączach p-n wykazało, że włączenie mikroplazmy niskonapięciowej występuje zwykle na defektach struktury krystalicznej. A zatem, po ujawnieniu miejsca lokalizacji mikroplazmy, za pomocą badania metalograficznego powierzchni struktury na danym odcinku, można określić jaki rodzaj defektów jest odpowiedzialny za włączenie mikroplazmy, a w następstwie, za wadliwość przyrządu półprzewodnikowego.

U podstaw stosowanej metody badania leży metodyka opisana w pracach [14 - 16], oparta na gaszeniu termicznym luminescencji termoluminoforu. Na strukturę krzemową z naniesionymi kontaktami ze złota napyłano cienką warstwę luminoforu BM - 4, wzbudzonego ultrafioletem. Następnie do struktury przykładano napięcie wsteczne odpowiadające napięciu pierwszej mikroplazmy. Powodowało to ukazanie się na płytce odcinka lub punktu świecącego, jak to widać na rys. 8. Miejsce takie zaznaczano i poddawano dokładnemu badaniu, gdyż

właśnie w tym punkcie płytki występuje defekt lub niejednorodność, która powoduje uszkodzenie przyrządu półprzewodnikowego. Należy zauważyć, że w danej metodzie badania obserwacji poddawano tylko przyrządy z lawinową charakterystyką napięciowo-prądową z dokładnym zaznaczeniem na powierzchni płytki miejsca rozwoju przebicia mikroplazmowego lub mezoplazmowego złącza p-n. Analiza otrzymanych danych umożliwiła nam określenie wpływu typowych rodzajów defektów w warstwach epitaksjalnych na jakość przyrządów półprzewodnikowych.

a/ **Narosty**. Ten rodzaj defektów jest najgroźniejszy dla epitaksjalnych złączy p-n. Na płytkach, na których występują narosty, nie obserwowano przebicia mikroplazmowego. Zwykle po osiągnięciu napięcia wstecznego danej wartości, określonej na ogół przez rozmiary geometryczne narostów, następowało zerwanie wstecznej charakterystyki napięciowo-prądowej z jednoczesnym wystąpieniem na niej odcinka o ujemnej oporności, czyli następowało przebicie mezoplazmowe. Na rys. 1 pokazano odcinek powstały na skutek rozwoju mezoplazmy w narosie, który uległ rekrytalizacji na powierzchni /111/. Należy zauważyć, że podobne obrazy przebicia obserwowano zwykle również w skupiskach defektów typu trójpiramid, a zatem, wpływ trójpiramid i narostów na charakterystyki złączy p-n ujawnia się w analogiczny sposób.

b/ **Linie poślizgu**. Na rys. 9 pokazano przebicie w miejscu lokalizacji linii poślizgu. Defekty te są również dosyć groźne dla złączy p-n, szczególnie w przypadku dużego ich nagromadzenia. W miejscu ich zlokalizowania występuje przebicie o charakterze mikroplazmowym z ostrym przegięciem gałęzi wstecznej charakterystyki napięciowo-prądowej. Ze wzrostem napięcia lawinowego na złączu p-n następuje przejście przebicia mikroplazmowego w mezoplazmowe.

c/ **Defekty typu "łuski"**. Rozwój przebicia w miejscach zlokalizowania tych defektów ma charakter mikroplazmowy, a następnie przechodzi w kanał prądowy, jak to pokazano na rys. 10. Wydaje się, że powstanie "łuski" w warstwie epitaksjalnej związane jest z występowaniem pozostałości naprężeń mechanicznych, które nie zostały usunięte w trakcie obróbki płytki lub w procesie technologicznym. Mogły to być ślady cięcia ścierniwem diamentowym, mikropęknięcia itp. o kształcie podłużnym jak to widać na rys. 5. A zatem, przy przebiciu struktury również obserwujemy powstanie kanału prądowego, który łączy szereg kolejnych "łuski".

d/ **Defekty w kształcie pierścieni**. Włączenie mikroplazmy następowało w miejscu lokalizacji, które pokazano na rys. 6, a uszkodzenie złącza p-n - w obszarze ograniczonym konturem największego pierścienia. Na rys. 11 widać krater, który powstał w wyniku włączenia mezoplazmy wewnątrz jednego z defektów o kształcie pierścienia.

e/ **Dyslokacje**. Mimo, że defekty te są najlepiej poznane, nie ma jednoznacznej odpowiedzi odnośnie ich wpływu na charakterystyki złączy p-n. Uważamy, że tylko duże skupisko dyslokacji, o gęstości powyżej 10^9cm^{-2} lub pojedyncze duże dyslokacje, mogą spowodować wadliwość przyrządu. Na rys. 12 pokazano krater przebicia w miejscu lokalizacji dużej dyslokacji.

f/ **Defekty ukryte i błędy ułożenia**. Wpływ ich jest analogiczny do wpływu dyslokacji. Charakterystyczne jest dla nich przebicie mikroplazmowe złącza p-n, z następnym włączeniem mezoplazmy w miejscu skupienia defektów lub zlokalizowania defektu największego.

WNIOSKI

1. Najgroźniejszymi wadami krystalograficznymi w warstwach krzemowych są narosty epitaksjalne i defekty typu trójpiramid. Są one jedną z przyczyn dyskwalifikacji przyrządu a oprócz tego powodują uszkodzenie fotomaski. Użycie struktury z takimi defektami do produkcji przyrządów i układów scalonych jest niedopuszczalne.

2. Linie poślizgu, dyslokacje, defekty o kształcie pierścieni, defektu typu "łusek", błędy ułożenia i defekty ukryte ujawniają swoje ujemne działanie na złącze p-n, które pracuje w reżimie przebicia lawinowego, gdyż w miejscu ich lokalizacji następuje włączenie mikroplazmy niskonapięciowej. Do wytwarzania przyrządów lawinowych i stabilitronów niewskazane jest stosowanie struktur z tymi defektami, ponieważ przyrządy te mogą wykazywać niską przeciążalność. Do wytwarzania pozostałych typów przyrządów półprzewodnikowych, dla których nie stawia się tak ostrych wymagań, użycie warstw epitaksjalnych z tymi defektami jest całkowicie dopuszczalne.

Literatura

1. Booker G.R., Stickler R.: J. Appl. Phys. 33, 3281, 1962.
2. Booker G.R., Stickler R.: Brit. J. Appl. Phys. 13, 446, 1962.
3. Batsford K.O., Thomas W.J.D.: Electronics a. Commun. 38, 354, 1963.
4. Chu T.L., Gavalier J.R.: J. Electrochem. Soc. 110, 388, 1963.
5. Thenerer H.: J. Electrochem. Soc. 108, 649, 1961. Sb. "Processy rosta i vyraščivanija kristallov", s. 73, 1963.
6. Chu T.L., Gavalier J.R.: J. Appl. Phys. 35, 3619, 1964.
7. Lawrence J.E., Taker R.N.: J. Appl. Phys. 36, 3095, 1965.
8. Mendel'son S.V.: Sb. "Monokristalličeskie plenki", Izd. "Mir" s. 282, 1966.
9. Mendelson S.: J. Appl. Phys. 38, 1573, 1967.
10. Al'šuller V.M., Voronina I.D., Lesovaja N.K., Ryckova S.V.: Elektronnaja Technika, ser. 2, Połuprovodnikovyje pribory, vyp. 2, s. 47, 1972.
11. Magden I.N., Pesockij G.S., Turčaninov Ju.N.: Sb. dokladov I Vsesojuznogo sovieščanija po mikroelektronike, Moskva.
12. Veto A.V., Press F.P.: Elektronnaja Technika, ser. 2, Połuprovodnikovyje pribory, vyp. 3, s. 31, 1973.
13. Krućinin A.C.: Elektronnaja Technika, ser. 2, Połuprovodnikovyje pribory, vyp. 6, s. 36, 1972.
14. Gorjunov N.N., Ovećkin Ju. A., Tolmaćev Ja.A., Feoktistov Ju.F.: PTE, 2, s. 169, 1966.
15. Evseev Ju.A., Magden I.N., Rodećko A.E., Čelnokov V.E.: FTP, 4, 8, s. 1432, 1970.
16. Magden I.N., Evseev Ju.A., Čelnokov V.E.: FTP, 7, 858, 1973.

Elżbieta NOSSARZEWSKA-ORŁOWSKA

ONPMP

Przyjęta przez autorów artykułu interpretacja przyczyn powstania omawianych defektów, ich charakterystyka krystalograficzna oraz nomenklatura w kilku przypadkach budzi wątpliwości. Dotyczy to głównie następujących punktów:

Linie poślizgu. Poślizgiem określa się deformację kryształu wzdłuż płaszczyzn poślizgu, którymi są płaszczyzny największego upakowania /dla krzemu - płaszczyzny $[111]$ /. Makroskopowe linie poślizgu powstają w wyniku nagromadzenia dyslokacji o jednakowym wektorze Burgersa. Po wytrawieniu w mieszaninie selektywnej linie poślizgu ujawniają się jako szereg jamek dyslokacyjnych. Najczęściej występują one na brzegach płytki. Nie obserwuje się na nich skupisk błędów ułożenia. Defekty pokazane na rys. 3 i 9 nie odpowiadają powyższej charakterystyce. Wydaje się, że są to defekty warstwy epitaksjalnej na mikrorysach powstałych na powierzchni płytki podłożowej w trakcie obróbki mechanicznej.

Dyslokacje. Autorzy kilkakrotnie mówią o drobnych i dużych dyslokacjach, nie wyjaśniając sensu tego określenia.

Błędy ułożenia związane z narostami epitaksjalnymi. Tego rodzaju defekty są opisane w literaturze np. J. Appl. Physics, v 42, 1, 487 /1971/ i Japan J. Appl. Physics 7, 1296 /1968/.

Defekty typu "łusek". Identyczny jak na rys. 5 obraz uzyskuje się po wytrawieniu w mieszaninie selektywnej powierzchni płytki z warstwą epitaksjalną, uszkodzoną pincetą /rys. Aa/. Po wygrzaniu i wytrawieniu płytki w miejscu zarysowania ujawniają się dyslokacje /rys. Ab/. Wydaje się, że generacja tych defektów nie jest związana, jak to sugerują autorzy, z naprężeniami stycznymi lub fluktuacjami procesu wzrostu epitaksjalnego, ale mogą one powstać w każdym momencie wytwarzania przyrządu półprzewodnikowego na skutek nieostrożnego obchodzenia się z płytką.

Defekty o kształcie "pierścieni". Podobieństwo omawianych w artykule defektów /rys. 6/ do przedstawionych na rys. B nasuwa podejrzenie, że są to defekty nierównomiernego trawienia powierzchni krzemu, spowodowanego przylepianiem się pęcherzyków gazu w procesie trawienia.

Defekty ukryte. Zastosowana metodyka ujawniania tych defektów każe przypuszczać, że autorzy mówią o skupiskach wakansów i ich kompleksów tlenowych.

Edward PIETRAS, Zbigniew BENBENEK

ONPMP

Generacja defektów w czasie dyfuzji cynku do arsenku galu

WPROWADZENIE

Rozpatrując półprzewodnikowe przyrządy z arsenku galu, których działanie oparte jest na wykorzystaniu dyfuzyjnych złącz p-n należy stwierdzić, że ich charakterystyki są znacznie gorsze od teoretycznych, a parametry wykazują znaczny rozrzut i niestabilność. Parametry samych dyfuzyjnych złącz p-n są gorsze niż wynikałoby to z własności arsenku galu [1-4]. Jednocześnie większość przyrządów półprzewodnikowych z arsenku galu wykorzystuje złącza p-n otrzymane w wyniku dyfuzji. Najczęściej dyfundowaną domieszką jest cynk, ponieważ ma on duży współczynnik dyfuzji i stosunkowo dużą rozpuszczalność w GaAs, tworzy płytki poziom akceptorowy, a złącza p-n otrzymane w wyniku dyfuzji cynku są stosunkowo płaskie. Sam proces dyfuzji cynku i innych domieszek do arsenku galu do chwili obecnej nie jest jeszcze całkowicie wyjaśniony.

Tak więc, badanie przyczyn pogarszania się jakości materiału wyjściowego, wskutek generacji defektów strukturalnych w czasie dyfuzji, ma niewątpliwie znaczenie zarówno naukowe, jak i praktyczne.

W pracach poświęconych zagadnieniu generacji defektów strukturalnych w czasie dyfuzji Zn do GaAs [5-11] istnieje szereg niejasności a nawet sprzeczności w określeniu charakteru i mechanizmu powstawania defektów warstw dyfuzyjnych. Brak jest teoretycznej ilościowej analizy zjawiska.