
**KATEDRA PRZYRZĄDÓW
PÓŁPRZEWODNIKOWYCH I OPTOELEKTRONICZNYCH**

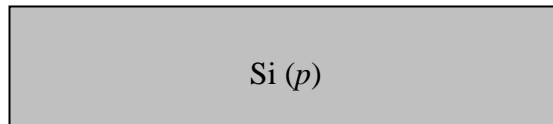
Laboratorium Mikrotechnologii

Inżynieria Wytwarzania

Ćwiczenie 5

Wykonanie krzemowego monokrystalicznego ogniwa fotowoltaicznego

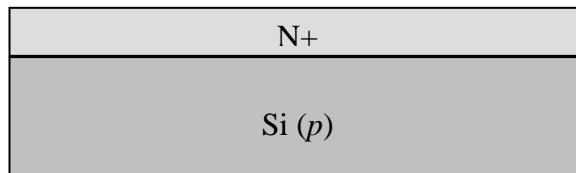
Przygotowanie podłoża



Materiałem wyjściowym do budowy ogniwa fotowoltaicznego jest podłoże krzemowe typu p o średnicy 3" i niskim poziomie domieszkowania (wysokiej rezystywności).

- wykorzystując sondę czterostrzową oraz rozmieszczenie ścieg bazowych na płytce należy wyznaczyć koncentrację domieszki i orientację krystalograficzną podłoża.
- przeprowadzić proces mycia podłoża, obejmujący usunięcie zanieczyszczeń organicznych (roztwór kwasu siarkowego), metali (roztwór kwasu solnego) i naturalnego SiO_2 (kwas fluowodorowy)

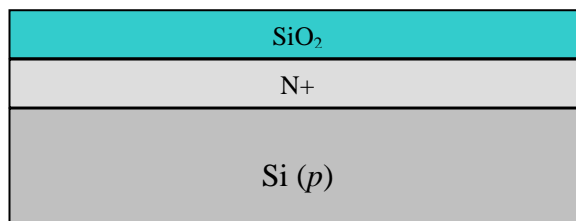
Dyfuzja domieszek



Zapoznać się z parametrami i zasadami stosowania domieszek płynnych firmy Filmtronics. Wykonać proces domieszkowania fosforem w obszarze emitera ogniwa wykorzystując płynne źródło domieszki P509.

- rozwirować domieszkę na górnej powierzchni płytki krzemowej za pomocą wirówki (3000obr/min, 15 sekund)
- wysuszyć domieszkę
- przeprowadzić proces dyfuzji w piecu dyfuzyjnym (1200°C , 30minut, przepływ azotu 1l/min)
- usunąć pozostałe szkliwo za pomocą trawienia w kwasie fluorowodorowym (HF)
- określić rezystywność powierzchniową i przybliżoną koncentrację domieszek w obszarze emitera (przyjmując grubość obszaru emitera $2\mu\text{m}$)

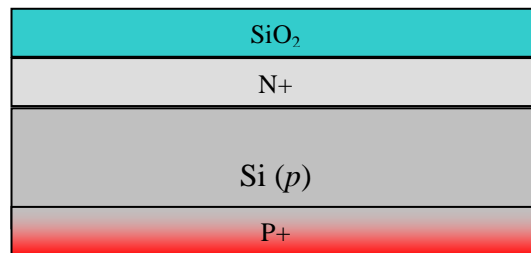
Utlenianie termiczne



Przeprowadzić termiczne utlenianie w celu otrzymania pasywującej i antyrefleksyjnej warstwy SiO_2 o grubości 110nm.

- proces utleniania prowadzić metodą suchą (1100°C , przepływ tlenu 2l/min), grubość tlenku kontrolować okresowo metodą elipsometryczną
- usunąć warstwę tlenku z dolnej powierzchni podłoża w procesie trawienia w buforowym roztworze HF po uprzednim zabezpieczeniu warstwy tlenku krzemu na górnej powierzchni fotorezystemem
- po strawieniu SiO_2 usunąć fotorezyst

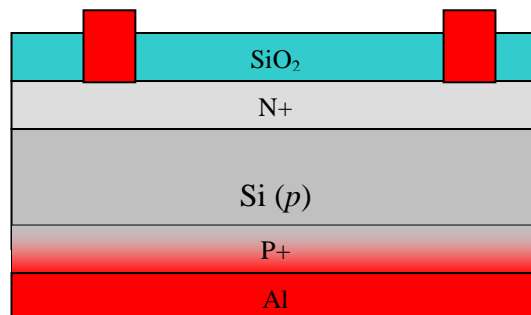
Utworzenia BSF (Back Side Field)



BSF to dodatnie pole elektryczne wytworzone przy kontakcie bazy ogniwa słonecznego przez dyfuzję domieszek akceptorowych, mające za zadanie odpychanie nośników mniejszościowych od kontaktu w kierunku złącza. Powoduje to oddalenie tych nośników od strefy szybkiej rekombinacji w obszarze przyłączeniowym i tym samym wydłużenie czasu ich życia a zatem zwiększenie sprawności ogniwa.

- metodą PVD naporować warstwę glinu na dolną stronę ogniwa, a następnie przeprowadzić dyfuzję glinu w piecu dyfuzyjnym (900°C , 30 minut, przepływ azotu 2l/min)

Wykonanie kontaktów emitera i bazy



- na górnej powierzchni ogniwa przeprowadzić proces fotolitografii za pomocą maski definiującej kształt kontaktu emitera

- usunąć tlenek krzemu, fotorezyst pozostawić do późniejszego procesu lift-off

- metodą PVD naporować glin na górną powierzchnię ogniwa

- usunąć pozostały fotorezyst ze znajdującym się na nim glinem (wykorzystać płuczkę ultradźwiękową)

- metodą PVD naporować warstwę glinu na dolną stronę ogniwa w celu wykonania metalizacji bazy

- wygrzać kontakt emitera i bazy w piecu dyfuzyjnym (480°C , 20 minut, przepływ azotu 1l/min)

Wycięcie i charakteryzacja struktur

- wyciąć poszczególne ogniwa z płytki krzemowej za pomocą piły do cięcia podłoży półprzewodnikowych

- scharakteryzować podstawowe parametry oświetlonego ogniwa fotowoltaicznego (napięcie obwodu otwartego, prąd zwarcia, sprawność) na przeznaczonym do tego stanowisku badawczym, porównać wyniki z innymi dostępnymi ogniwami.