

이상돈, 박민서, 문동찬, 최영복\*, 김선태\*\*

광운대학교 전자재료공학과

\* 한국통신 연구개발단

\*\* 대전산업대학교 재료공학과

최근 반도체레이저, 수광소자, 고속 스위칭소자등 광전자소자의 기판재료로 주목을 받아온 InP에 금속-반도체 접촉을 이용한 태양전지에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 본 실험에서는 p-InP 위에 기판의 표면에 손상을 적게 주는 열기화 증착법을 이용하여 Au, Ag를 증착시켜 쇼트키 접촉을 형성하였다. 금속-반도체 접촉면간의 전기적 특성을 조사하기 위하여 Au, Ag를 증착시킬때 각각의 금속에 대해 여러가지 조건의 변화를 주었다. 조건1은 340℃로 기판에 예열을 하고 실온에서 금속을 증착하였고, 조건2는 증착시의 온도에 따른 관계를 조사하기 위하여 예열온도와 같은 기판온도상태에서 증착하였다. 그리고 조건3은 증착 후 열처리에 대하여 조사하기 위하여 조건1과 같은 상태로 시료를 제작하고 450℃ Ar분위기에서 열처리하였다.

Fig.1과 Fig.2는 Ag와 Au를 p-InP에 쇼트키 접합을 형성하였을 때 각각의 조건에 따른 I-V 특성곡선으로 시료 제작조건에 따른 다이오드상수를 구할 수 있다. 그러나 Au의 경우 조건1로 제작된 시료는 금속의 접착력이 약해 시료에 대한 신뢰도가 낮아 제외하였다. 또한 Fig.3과 Fig.4는 Ag와 Au 각각의 조건에 대한 C-V특성곡선으로 시료 제작조건에 따라 불순물의 농도가 변화함을 보여주고 있다. 위의 I-V, C-V특성곡선에서 나타난 다이오드의 특성자료는 Table에 나타내었다. Table의 자료에서 조건1과 조건3의 시료를 주파수에 따른 유전율을 조사하면 금속과 InP사이 interface states의 수를 알아보기 위하여 유전율을 조사하였고, 그 결과를 Fig.5에 나타내었다.

이결과에서 증착 후의 열처리에 의해 interface states의 수가 증가함을 알 수 있었다. 그리고 interface states의 수는 다이오드 상수의 변화에 비례하여 변화하였고, 확산전압에도 관계함을 알 수 있었다. 따라서 이러한 조건을 이용하면 스위칭소자의 경우 확산 전압의 조절로 스위칭속도를 조절할 수 있고, 그리고 태양전지의 경우에는 최적의 효율을 가지는 소자를 제작할 수 있을 것으로 기대된다.

Table. Characteristics of Au/p-InP and Ag/p-InP MS diodes

|    |         | ideality factor (n) | Barrier height [eV] | Diffusion Voltage [V] | Carrier Concentration [cm <sup>-3</sup> ] |
|----|---------|---------------------|---------------------|-----------------------|---|
| Ag | case 1. | 1.05                | 0.538               | 0.02                  | 5.53 × 10 <sup>16</sup>                   |
|    | case 2. | 1.3                 | 0.626               | 0.18                  | 1.77 × 10 <sup>17</sup>                   |
|    | case 3. | 1.28                | 0.674               | 0.20                  | 9.33 × 10 <sup>17</sup>                   |
| Au | case 2. | 1.27                | 0.579               | 0.12                  | 7.33 × 10 <sup>17</sup>                   |
|    | case 3. | 1.22                | 0.58                | 0.24                  | 1.24 × 10 <sup>18</sup>                   |

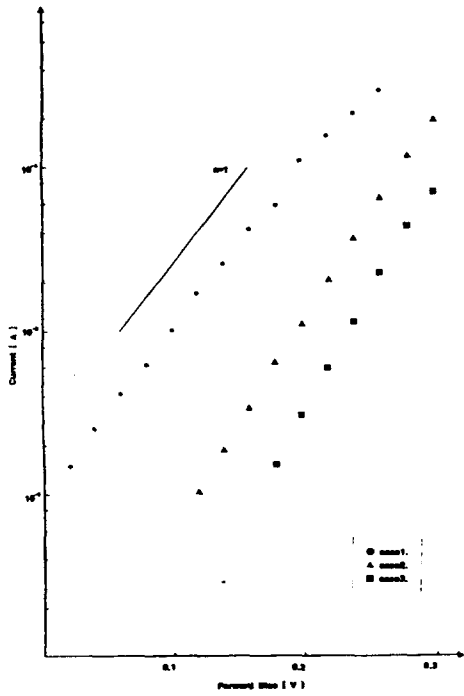


Fig. 1 Current-Voltage Characteristics of Ag/p-InP

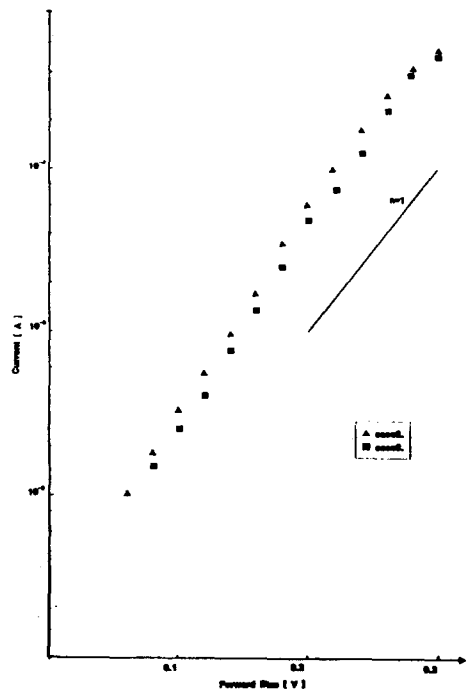


Fig. 2 Current-Voltage Characteristics of Au/p-InP

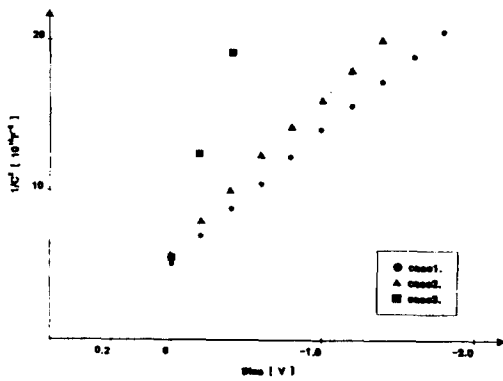


Fig. 3 Capacitance-Voltage Characteristics of Ag/p-InP

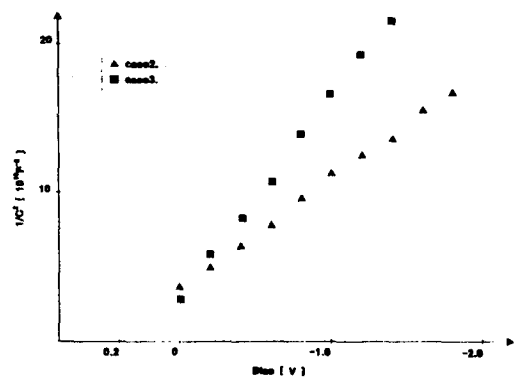


Fig. 4 Capacitance-Voltage Characteristics of Au/p-InP

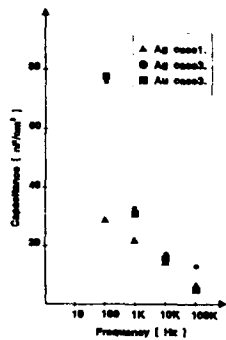


Fig. 5 Capacitance-Frequency Characteristics of Metals-InP