

دراسة بعض الخواص الكهربائية لأغشية AINiCo الرقيقة المحضرة بطريقة الرش الايوني

ذكرى قاسم عبد الرحيم

تاريخ قبول النشر 2007/3/19

الخلاصة

تم في هذا البحث تحضير اغشية AINiCo على قواعد زجاجية وبسلك 1000^oA باستخدام طريقة الرش الايوني في الفراغ وتحت ضغط اقل من 10⁻⁶ Torr .
وتم تلدين الاغشية في الفراغ بدرجة حرارية مختلفة ، واطهرت دراسة خاصية سيباك ان جميع الاغشية من النوع السالب n-type وان طاقة التنشيط تقل مع زيادة درجة الحرارة . كما تم قياس تغير المقاومة الكهربائية مع تغير درجات الحرارة واطهرت النتائج انخفاض المقاومة مع زيادة درجة الحرارة لغاية 323^oK بعد ذلك يزداد زيادة سريعة مع زيادة درجة الحرارة .

المقدمة

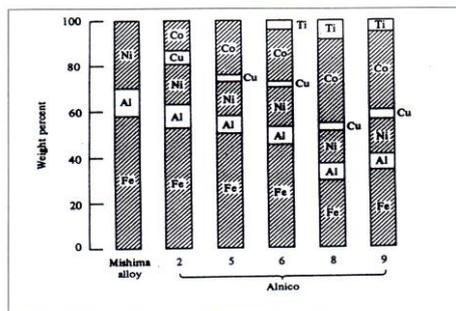
تركيب مكعب وتقع قمة XRD له عند $2\theta=51.08$ [2] .

الجزء العملي

تم تحضير اغشية AINiCo الرقيقة على قواعد زجاجية باستخدام طريقة الرش الايوني في الفراغ وتحت ضغط 10⁻⁶ Torr . وتم قياس سمك الاغشية مباشرة بواسطة جهاز مباشر لقياس السمك هو جهاز (Mikrokator 510-9) من شركة Eskilstuna Sweden وتم تلدين هذه الاغشية بدرجة حرارة 350^oK ولمدة 30 دقيقة تحت ضغط 10⁻³ Torr ثم التلدين الثاني عند درجة 600^oK ولنفس الفترة الزمنية وتحت نفس الضغط .

تم ترسيب اقطاب من الالمنيوم بسلك 1000A بشكل مستطيلات متقابلة باستخدام جهاز ترسيب نوع (BALZERS BAE 370) بنقاوة 99.9% بحيث تكون المسافة بين الاقطاب 1cm وذلك لضمان التوصيل الكهربائي الجيد .
تم قياس المقاومة الكهربائية باستخدام مخطط الدائرة الموضح في الشكل (2) ، اما قياس ظاهرة سيباك فلقد تم باستخدام الدائرة الموضحة في الشكل (3) .

يعتبر مجال الالكترونيات والذوائب الكهربائية من اوسع المجالات في التطبيقات العملية ، حيث دخلت الاغشية الرقيقة هذا المجال بشكل واسع مما ادى الى التطور السريع في طرق تحضير هذه الاغشية ، بالإضافة الى المواد المستخدمة فيها ، اذ انها تدرجت من اشباه موصلات اغشية لعنصر واحد نقي الى سبائك شبه موصلة [1] .
ان هذه السبيكة مشتقة من الالمنيوم Al ، نيكل Ni والكوبلت Co بالإضافة الى معدن الحديد الاساس ، اول مرة اكتشف في اليابان عام 1930 وكانت تحتوي على 12% من الالمنيوم و 30% نيكل و 58% حديد ، ويوضح الشكل (1) التطور التاريخي لهذه السبيكة مع التغير الحاصل في نسبها .

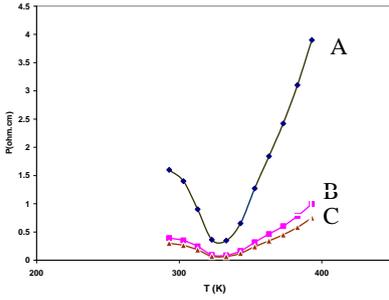


الشكل (1) : التطور التاريخي لسبيكة AINiCo مع التغير الحاصل في نسبها [2]

تعد سبيكة AINiCo من السبائك التي شاع استخدامها كمادة في تطبيقات عديدة والان الاتجاه هو بتوظيف واستخدام غشاء رقيق من هذه السبيكة ، التي تتصف بانها ذات خصائص مغناطيسية جيدة ومقاومة جيدة وقابلية للتعامل الحراري بالإضافة الى

الشكل (2) : يوضح مخطط الدائرة المستخدمة في قياس المقاومة الكهربائية

خواصها الكهربائية ، فبعض التطبيقات التي تم استخدامها في بغداد من السبائك

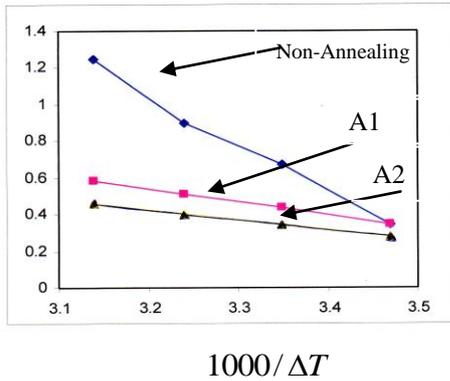


الشكل (4) : يوضح العلاقة بين المقاومة ودرجة حرارة التلدين حيث

- A : بدون تلدين
B: التلدين لدرجة حرارة 350°K
C: التلدين لدرجة حرارة 600°K

الشكل (5) يوضح العلاقة بين $\Delta V / \Delta T$ و $1000 / \Delta T$ لغرض ايجاد معامل سيبك ، نلاحظ سلوك سيبك قبل التلدين هو احتياج طاقة تنشيط مقدارها $2.8 \times 10^{-6} \text{eV}$ من اجل التوصيل الكهربائي هذه القيمة تقل بعد التلدين .

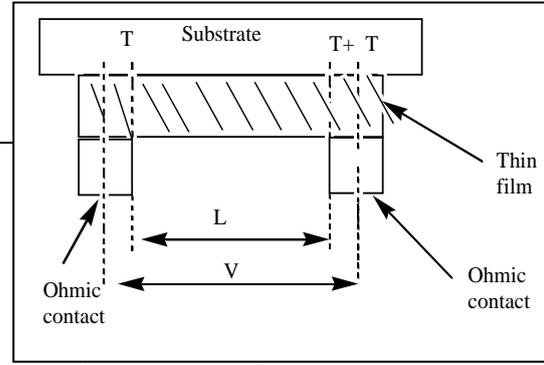
وكذلك نلاحظ من الشكل (5) ان السلوك بعد التلدين لسبيك هو انخفاض في طاقة التنشيط اللازمة الى الربع مما يعني زيادة في قابلية الالكترونات على التوصيل الكهربائي ، اما بالنسبة الى التلدين في المرحلة الثانية فلقد وجد بان لها تأثير اقل مما في حالة التلدين الاول حيث انخفضت طاقة التنشيط بمقدار بسيط من 0.71eV الى 0.54eV فقط وهذا يشير الى اهمية التلدين الاولي بصورة خاصة واهمية المعاملات الحرارية اللاحقة بصورة عامة .



الشكل (5) : يوضح العلاقة بين $1000 / \Delta T$ و $\Delta V / \Delta T$

- A1 : التلدين لدرجة حرارة 350oK
A2: التلدين لدرجة حرارة 600oK

ان كلا من منحني سبيك (القدرة الكهروحرارية) وعلاقة التوصيلية مع الحرارة يكمل احدهما الاخر فلذلك تم اعتمادها في هذا البحث



الشكل (3) : الدائرة المستخدمة في قياس التوصيلية الكهربائية

تم حساب معامل سيبك من المقدار $\Delta V / \Delta T$ ورسم العلاقة بينه وبين $1000 / \Delta T$ ، من جهة اخرى تم حساب المقاومة باستخدام العلاقة التالية [4]:

$$\rho = R \cdot \frac{b \cdot t}{L}$$

حيث ان :

R : مقاومة الغشاء

L : المسافة بين قطبي الغشاء

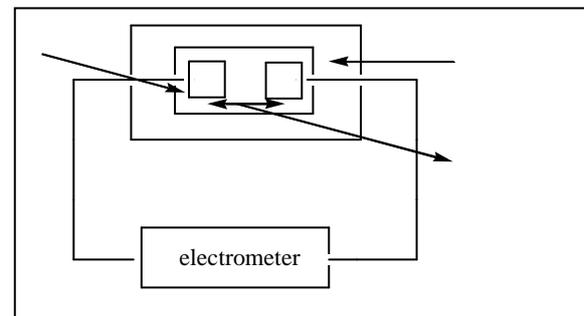
b : عرض القطب

t : سمك الغشاء

النتائج والمناقشة

الشكل (4) يوضح لنا علاقة المقاومة مع درجة الحرارة ، يظهر في سلوك المنحني انخفاض في مقاومة الغشاء الرقيق مع زيادة درجة الحرارة ولغاية درجة 323 °K وبعد ذلك ابدى الغشاء استقرارا في قيمة المقاومة الكهربائية وبالتالي التوصيلية الكهربائية والمقاومية في مدى من درجات الحرارة امتد من 323°K ولغاية 333 °K تقريبا ، وبعد ذلك نلاحظ في الجزء الثاني من المنحني السلوك اصبح زيادة في قيمة المقاومة لتصل الى اعلى قيمة لها عند 393°K اي ان السلوك في الجزء الاول من المنحني هو انه الالكترونات التي تحتاج Non-Annealing ط اضافة قد اكتسبتها من درجة حرارة اتناء التسخين ولغاية تقاذ كل الالكترونات A1 . ذلك اي من الجزء الثاني بدا الاهتزاز الشبيكي يزيد شيئا فشيئا ، ان هذه الزيادة من الاهتزازات الشبيكية ادت الى زيادة المقاومة وذلك عن طريق زيادة استطاره حاملات الشحنة الحرة اي الالكترونات وبالتالي انخفاض في قيم التوصيلية الكهربائية ، ان سلوك الجزء الاول مشابه الى المواد شبه الموصله وب " حرارة فان الغشاء يتصرف كمادة م $1000 / \Delta T$ ق مع النتائج التي حصل عليها (1990) Liguohong etal [5] .

لكن بعد التلدين وجد انخفاض بالمقاومة مع زيادة درجة الحرارة بسبب زيادة الانتظام في التركيب البلوري حيث ان التلدين يتيح الفرصة الكافية للذرات كي تعيد ترتيب نفسها وبالتالي نجد ان الاستطاره اصبحت اقل للالكترونات . [6]



2. Permanent magnets in theory and practice ,1987 , 2nd edition , McCraig , Pentech press , London .
3. Al-Dabbag, J . Jassim ,I. and I.Odeh . 2006 . Annealing temperature on Magnetic and structural properties of AlNiCo-5 alloy , in press .
4. Rolf, S. and K.V.Rao . 2002 . Hard magnetic materials , seminar , 11th , Dec. .
5. Li Guohong , He Haifeng, wang Yunping , Lu Li , Li shanlin , Jing Ziunian xiunian and Zhang Dianlin . 1999 . Tunneling spectroscopy in AlNiCo decagonal quasicrystals , Physical review letters , 82 (6):1229-1232 .
6. Mihalkovic, M . Henley, C.L. and M.widom . 2004 .Combined energy diffraction data refinement of decagonal AlNiCo , J. of Non-Crystalline Solids , 334&335 : 177-183 .

الاستنتاجات

1. يكون تأثير التلدين الاولي عند درجة حرارة 350 °K كبير من مرحلة التلدين التالية وهذا يظهر واضحا في انخفاض طاقة التنشيط اللازمة في المرحلة الاولي الى الربع .
2. جميع الاغشية كانت ذات نوع سالب n-type .
3. اظهرت قياسات الكهربية للمقاومية بان هذه الاغشية تنخفض قيمة المقاومية مع زيادة درجة الحرارة عند درجات الحرارة في درجة حرارة الغرفة لغاية 323 °K ثم زيادة في قيمة المقاومية مع زيادة درجة الحرارة بعد هذه الدرجة وهذا يشير الى ان الجزء الاول يمثل سلوك مادة شبه موصلة والثاني سلوك مادة موصلة .
4. ملائمة الاغشية المحضرة لتطبيقات الالكترونية حيث انها امتازت بثبات وكانت ذات نوعية جيدة طيلة فترة العمل وبعد اجراء الفحوصات المستمرة عليها .

المصادر

1. Heck, C. 1990 . Magnetic materials and their application , Butter worth , London , 3rd .

 $\Delta V / \Delta T$

Study of the electrical properties of Ion Beam Sputtered thin AlNiCo films

T.K.Al-Ani

*Department of physics/College of Science/Baghdad University

Abstract:

The electrical properties of the AlNiCo thin films with thickness (1000^oA) deposited on glass substrates using Ion – Beam sputtering (IBS) technique under vacuum <10⁻⁶ torr have been studied . Also it studied the effect of annealing temperature from this films , It is found that the effective energy decrease with increase of temperature and the conductivity decrease with increase temperature 323^oK but after this degree the conductivity increasing .