

Résumé : L'optique de la résonance plasmon de surface a été connue depuis longtemps. Dans la configuration de Kretschmann, le couplage optique d'une onde incidente aux oscillations collectives d'électrons le long d'une interface entre un métal et un diélectrique est gouverné par l'épaisseur de la couche métallique. Dans ce présent travail, nous discutons de l'utilisation d'une structure bi-métallique pour générer les plasmons-polaritons de surface (SPPs). Dans une première étape, nous étudions l'influence de l'épaisseur de l'Ag et de l'Au séparément sur la résonance du plasmon-polariton de surface. Dans une seconde étape, nous présentons les résultats analytiques de la réflexion lumineuse (en fonction de l'angle d'incidence) pour deux dispositions Ag-Au et Au-Ag qui sont excitées par une onde électromagnétique dans la bande visible ($\lambda=410\text{nm}-699\text{nm}$). Pour ces métaux, nous avons pris en particulier une dépendance en fréquence sur leurs permittivités diélectriques $\epsilon_{\text{Ag}}(\lambda)$ et $\epsilon_{\text{Au}}(\lambda)$ et qui sont tabulées dans la référence de Johnson-Christy. Nous trouvons finalement des caractéristiques de base pour les résonances des plasmons-polaritons de surface. Nous soulignons un résultat important pour produire le phénomène de couplage où la résonance plasmon de surface devient indépendante de la couche métallique d_{Ag} pour la disposition Au-Ag. La résonance angulaire du plasmon est seulement décalée vers l'angle de la réflexion total ; i.e., angle critique. Cependant, nous expliquons cet effet que la structure bi-métallique peut piéger les plasmons(SPPs) avec un taux optimal dans la réflexion lumineuse. Pour le piège plasmonique obtenu par la disposition Au-Ag en contact avec un milieu diélectrique (supposé l'air ambiant) qui est irradiée à une longueur d'onde 427nm, il est imposé une épaisseur $d_{\text{Au}}+d_{\text{Ag}}=60\text{nm}$. Dans différentes conditions fixées de l'épaisseur d_{Ag} dans la bande 44nm-59.9nm, au-delà d'un seuil de valeur de 44nm (pour d_{Ag}), le creux dans la réflectivité n'est pas lié à l'épaisseur d_{Ag} . Une caractéristique identique est vérifiée avec une longueurs d'onde $\lambda=410,492,545\text{nm}$ où le creux est plus étroit et la résonance angulaire n'est pas fortement décalée. Lorsque la longueur d'onde est décalée vers le bleu, le contrôle du piège plasmonique impose la valeur seuil d_{Ag} qui doit être plus importante.

Mots-clé : *couplage optique, structure bi-métallique, plasmons-polaritons de surface, piège plasmonique .*

Abstract: Optical surface plasmon resonance sensors have been known for a long time. In Kretschmann configuration, a long an interface between a metal and a dielectric, the optical coupling of an incident light to collective oscillation of electrons is governed by the metallic thickness. In the present work, we discuss the use of bi-metallic structure to generate surface plasmon-polaritons (SPPs). Firstly, we study the influence of the thickness of silver and gold on the surface plasmon-polariton resonance separately. Secondly, we present the analytical results of the reflected light (versus the incidence angle) for two dispositions Ag-Au and Au-Ag excited with an electromagnetic wave in the visible range ($\lambda=410\text{nm}-699\text{nm}$). In particular, for the metals, we have taken a frequency-dependence in their dielectric permittivities $\epsilon_{\text{Ag}}(\lambda)$ and $\epsilon_{\text{Au}}(\lambda)$ tabulated in reference of Johnson and Christy. Finally, we found the basic characteristics for the resonances of the surface plasmon-polaritons. We underline an important result to produce coupling phenomenon where the surface plasmon resonance becomes independent of the metallic thickness. The plasmonic resonance is just shifted towards total reflection. However, we explain this effect that SPPs on bi-metallic structure can be trapped with an optimal rate in the reflected light. For the plasmonic trap obtained by the disposition Au-Ag in contact with a dielectric (ambient air) which is irradiated at a wavelength $\lambda=427\text{nm}$, it is imposes a layer $d_{\text{Au}}+d_{\text{Ag}}=60\text{nm}$. For different values of d_{Ag} fixed in the range 44nm-59.9nm, the dip in reflectivity is not related to the thickness d_{Ag} beyond the threshold value of 44nm. An identical characteristic is verified with the wavelength of $\lambda=410,492,545\text{nm}$ where the dip is narrow and the angular resonance is not strongly shifted. When the wavelength is decreased, the control of the plasmonic trap imposes the threshold of d_{Ag} which must be increased.

Key words: *Optical coupling, Bi-metallic structure, Surface plasmons-polaritons, Plasmonic trap.*

ملخص: تجاوب السطح البلازمي معروف منذ زمان طويل، في تشكيلة كريتشمان، التزاوج الضوئي للموجة الواردة والتذبذبات الجماعية الإلكترونية على طول السطح بين المعدن والعازل الكهربائي منظم لسمك الطبقة المعدنية. في هذا العمل، نناقش استعمال البنية ثنائية المعدن لتوليد السطح البلازمي المستقطب، في أول مرحلة ندرس تأثير السمك لـ Ag أو Au كل على حدى، لتجاوب السطح البلازمي المستقطب. في المرحلة الثانية نقدم النتائج التحليلية للإنعكاس الضوئي (لدالة زاوية الورود) للبنىتين Au-Ag أو Ag-Au المحرضتين بموجة كهرومغناطيسية في المجال المرئي ($\lambda=410\text{nm}-699\text{nm}$). في هذه المعادن، نأخذ بالأخص إرتباط التواتر بسماحيات العازل $\epsilon_{\text{Ag}}(\lambda)$ و $\epsilon_{\text{Au}}(\lambda)$ المجدولتين في مرجع (Johnson-Christy). نجد أخيرا الخصائص الأساسية لتجاوب السطح البلازمي المستقطب. نلفت الإنتباه للنتيجة المهمة لتفسير ظاهرة التزاوج حيث يكون تجاوب السطح البلازمي المستقطب غير مرتبط بالطبقة المعدنية Au-Ag للوضعية d_{Ag} . التجاوب الزاوي المستقطب هو فقط يزاح في إتجاه زاوية الإنعكاس الكلي (الزاوية الحرجة). في حين أننا نشرح هذه الظاهرة أن بنية ثنائية المعدن تستطيع أن يحدث فسخ البلازمون (SPPs) بقيمة مثالية في الإنعكاس الضوئي. من أجل حدوث فسخ البلازمون (SPPs) للوضعية Au-Ag المتصل بواسطة الوسط العازل (نفرض الهواء أو الفراغ) والذي يظهر على طول الموجة 427nm بفرض السمك $d_{\text{Au}}+d_{\text{Ag}}=60\text{nm}$. في شروط مختلفة محددة للسمك d_{Ag} في المجال 44nm-59.9nm، فوق العتبة لقيمة 44nm، التفرع غير مرتبط بسمك الفضة d_{Ag} . نفس الظاهرة وجدت على أطوال الموجات $\lambda=410,492,545\text{nm}$ حيث التفرع ضيق جدا، التجاوب الزاوي غير مزاح بكثرة. لما نزيح طول الموجة نحو الأزرق، مراقبة حدوث فسخ البلازمون (SPPs) تحتم فرض قيمة العتبة d_{Ag} تكون أكثر أهمية. كلمات المفتاح: التداخل الضوئي، البنية ثنائية المعدن، السطح البلازمي المستقطب، حدوث فسخ البلازمون.