



Zusammenfassung

Die jüngsten Fortschritte in der Nanofertigung haben Forschungsanstrengungen im Bereich der flexiblen Plasmonik angeregt, indem funktionale Metasurfaces auf mechanisch flexible Substrate integriert wurden. In dieser Arbeit berichten wir über die Herstellung flexibler Metasurfaces, die aus regelmäßigen und elliptischen Nanoring-Arrays aus Gold bestehen, die in Polydimethylsiloxan (PDMS) eingebettet sind. Hierfür wurden hochmoderne Elektronenstrahlolithographie- und Nassätztechniken verwendet. In-situ-Dunkelfeld-Reflexionsspektren werden auf den flexiblen Systemen über einen selbstgebauten Mikro-Streckapparat im Spektrometer überwacht. Die Machbarkeit des Mustertransfers und die Zuverlässigkeit der optischen Messungen werden durch nachfolgende SEM-Charakterisierungen an PDMS weiter bestätigt. Das spektrale Verhalten von quadratischen dünnen Nanoring-Arrays zeigt aufgrund von in-situ-Formänderungen unter Belastung eine signifikante Verschiebung zu längeren Wellenlängen. Die Fähigkeit zur Formänderung wird durch optische/SEM-Messungen und numerische Simulationen sorgfältig demonstriert und durch einen vorgeschlagenen Kompressionsmechanismus weiter verstanden. Andererseits zeigt die spektrale Entwicklung elliptischer Nanoringe in quadratischen und dreieckigen Arrays eine interessante Polarisationsabhängigkeit und einen spektralen Blauverschiebungseffekt unter Zugspannung. Das quadratische Array bei hohen Dehnungswerten zeigt auch eine Fano-Kopplung aufgrund der Hybridisierung zwischen verschiedenen Oberflächen-Gitterresonanzen. Zusätzlich zeigen wir Fano-Resonanzen in Ring-Scheiben-Paar-Hybridssystemen auf einem starren Substrat. Das Ring-Scheiben-Paar-System zeigt deutlich verbesserte Fano-Merkmale und oberflächenverstärkte Raman-Signale bei abnehmendem Spalt, was eine aktive spektrale Abstimmung in zukünftigen Arbeiten auf flexiblen Substraten erwarten lässt. Insgesamt erweitert diese Arbeit die Möglichkeiten der konventionellen flexiblen Plasmonik mit variablen Lücken, indem sie plasmonische spektrale Verschiebungen untersucht, die mit der Veränderung der Form von Nanopartikeln, Oberflächen-Gitterresonanzen und Fano-Kopplung unter Dehnung zusammenhängen. Sie liefert

wertvolle Erkenntnisse für die Spannungsmessung, flexible Farbdisplays und tragbare Elektronik mit hoher Empfindlichkeit und Selektivität.