

## 金ナノ構造を用いたコヒーレントフォノンの振幅増強

### Amplitude Enhancement of Coherent Phonons Using Gold Nanostructures

片山郁文、古賀翔、首藤健一、武田淳、北島正弘<sup>A</sup>

I. Katayama, S. Koga, K. Shudo, J. Taekda, and M. Kitajima<sup>A</sup>

横浜国立大学、防衛大学校<sup>A</sup>

Graduate School of Engineering, Yokohama National University, Yokohama 240-8501.  
National Defense Academy, Yokosuka 239-8686<sup>A</sup>.

表面増強ラマン散乱は、金属ナノ構造の表面プラズモン共鳴に起因する局所的な電場増強を利用して、その近傍に存在する分子の振動構造を感度よく検出することができる手法として基礎と応用の両面から盛んに研究されている。その超高速ダイナミクスは振動の増強過程や、位相緩和などを理解するうえで重要であるが、これまでの研究は連続光を用いたラマン散乱測定がほとんどであり、あまり明らかとなっていない。また、増強された表面電場を介してフォノンを励起すれば大振幅な振動を誘起することができ、表面反応の制御などが期待できる。そこで、本研究では、7.5 fs の超短パルスレーザーを用いて金ナノ構造を作成した試料において、表面増強ラマン散乱によるコヒーレントフォノンの振幅増強について検討した[1]。

実験では、高配向性熱分解グラファイトを用い、表面上に金をプラズマスパッタリング法によって蒸着した。作成した試料を走査型トンネル顕微鏡によって観測したところ、ナノメートルオーダーの微小な構造が形成されていることが分かった。コヒーレントフォノン測定では、中心波長 800 nm、パルス幅 7.5 fs の Ti:sapphire レーザーを用い、ポンプ光による反射率の異方的な変化を EO サンプルング法によって検出した。図は、金の蒸着前後におけるコヒーレントフォノンの測定結果を示している。高周波フォノンのみを抜き出して表示した。金を蒸着した試料では、蒸着前にはなかったうなりが見られ、振幅が大きくなっていることが見て取れる。蒸着量依存性の実験や電場計算によって、この変化は金ナノ構造近傍の局所電場増強効果によるコヒーレントフォノンの振幅増強に起因すると考えられる。

[1] I. Katayama et al., Nano Lett. **11**, 2648 (2011)

