

## 大振幅 SAW 発生のための IDT 構造の検討

## Investigation on IDT structure toward creating strong SAW

千葉大院・融合 ○中村 俊貴, 飯田 成, 坂東 弘之, 松末 俊夫

Chiba Univ. ○Toshiki Nakamura, Naru Iida, Hiroyuki Bando and Toshio Matsusue

E-mail:stirling-engine@chiba-u.jp

【はじめに】我々は、半導体の光電子物性を制御し、新デバイスへ展開するために、歪波動である表面弾性波 (SAW) の可能性を探っている。GaAs 系半導体上に形成した楕円電極 (IDT) に RF 電圧を印加して SAW を励振している (Fig. 1)。SAW 強度を上げるために電極指のペア数を増やすと、電極指による散乱、反射などに起因すると思われる SAW 生成効率の低下が顕在化し、問題となっている。所望の周波数で大強度の SAW を発生させるために、今回基本的な IDT 構造において SAW の振る舞いを電氣的・光学的測定で詳しく調べ、特性の決定要因や励振・伝搬・散逸機構を検討し、それをもとに IDT 構造の設計指針を得た。

【実験】Fig. 1 のように、GaAs(100) 基板上に蒸着した IDT に RF 電圧をかけ、SAW を励振させた。SAW の空間分布を調べるために He-Ne Laser (ビーム径約  $100\mu\text{m}$ ) を基板に垂直入射し、SAW による周期的表面変位から生じる一回折光強度  $I_1$  と、反射光強度  $I_0$  の照射位置依存性を測定した。SAW の表面変位振幅  $\delta$  は  $\sqrt{\frac{I_1}{I_0}}$  に比例するので、SAW 強度  $I_{\text{SAW}}$  を  $\frac{I_1}{I_0}$  で評価した。

【結果】電極周期  $4.8\mu\text{m}$ 、電極膜厚 Ti:5 nm, Al:50 nm の IDT 構造における結果を示す。Fig. 2 は共鳴励振

時の SAW 強度の空間分布の測定結果である。色塗りマークは IDT 内領域を示す。楕円電極外の自由伝搬部の SAW 強度は  $1\text{mm}$  先までほぼ一定値をとる。SAW 強度が IDT 電極内で一定でなく中央部で大きくなる原因は IDT 電極指の周期構造による Bragg 反射が強く生じているためと考えられる。電極指ペア数  $N$  が大きくなると、SAW が IDT 領域により強く蓄積される。また、 $x$  方向での非対称性が強くなっているが、これは僅かな構造非対称性による多重反射効果の非対称性が顕在化していると考えている。

Fig. 3 に、一定の RF パワーを印加したときの、電極指ペア数  $N$  と自由伝搬部の SAW 強度の関係を、両対数プロットした。伝搬方向の違い ( $\pm x$  方向) で強度が異なるため、それぞれの値をマークし、線で結んだ。  $N \cong 150$  まで、 $I_{\text{SAW}}$  は  $N^2$  にほぼ比例する。それ以上では  $N$  を増加しても、SAW 強度は一定か減少傾向である。これは、 $N$  の小さい範囲では、各電極指で発生した SAW が重なりあって振幅が加算的に増加するが、 $N$  が大きくなると、それに加えて電極幅での SAW の多重反射効果が指数関数的に増加し、その際に散乱等による減衰が生じるからと思われる。この構造条件では、 $N \cong 150$  が最も振幅が大きい SAW を励振出来る。

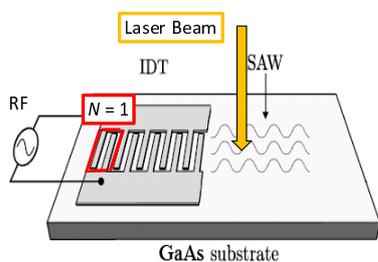


Fig. 1: Schematic of experimental set up Fig. 2: SAW Intensity along propagating and IDT structure.

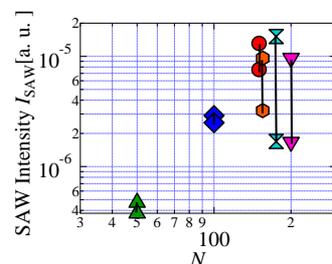
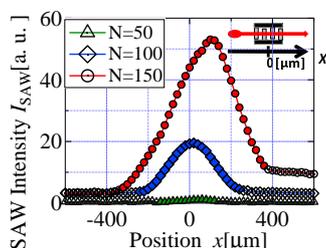


Fig. 3: Dependence of SAW ejection intensity on periods of IDT fingers.