

1. 序. CdS のC軸に平行に電界を印加した場合に生じる高電界ドメインはC軸とある角度をなして伝搬する<sup>1)</sup>。従来, この傾きについての説明はあったが,<sup>2)</sup>ドメインが一直線<sup>3)</sup>あるいは折れ曲って“Λ”状などの形状にせざるかについては説明がなかった。われわれは陰極の電界の最も集中しているところからドメインが発生するという予想で, ドメインの2次元形状の制御をこころみ, 機械的, 電気的に制御できることを見出し, この予想がほぼ妥当であることを明らかにした。ついで, 形状の違いを“0”と“1”に対応させるなどの情報機能素子, たとえばパルス符号変換, 再生および電圧可変遅延回路などの応用をこころみ, 所期の目的を達成したのでここに報告する。

2. ドメインの生成原因と伝搬機構.

C/Eの場合の高電界ドメインの形状は図1(a)に示すように殆どの試料において“Λ”形である。ドメインの生成過程を考えると陰極付近の最も電界の強いところで局所的に超音波増幅が起り, 理論的最大限度を得る方向にドメインが成長上がることが考えられる。したがって, 陰極の一端に突起を設け電界を集中させれば直線形ドメインのできる事が予想される。ドメインの形状を電位フロー<sup>2)</sup>で2次元測定したところ, 図1(a)に示すように陰極に突起をつけない場合には“Λ”形で伝搬するものだが, 同じ試料に(b)のような突起を付けると電界の最も集中しているところを最先端とする図中実線

のような直線形で伝搬することがわかった。なおまた, この突起をエッチングで除去し反対側につけると同図実線のようなドメインの形状となることがわかった。また, この考えをさらに確認するため同図(c)に示すように陰極の先の鋭い突起と, 陰極と同電位にした円形の補助電極とを付けた試料で同じ実験をこころみたところ, この円形の補助電極では形状を制御することができなかつた。以上より, ドメインは平均電界の高いところから発生するのではなく, 陰極近傍の電界の集中したところから発生すると結論してよからう。

なお, ドメインのx, y方向速度  $v_x, v_y$  および off-axis 角  $\theta$  にはつぎの関係

が成立することが知られている<sup>2)</sup>。

$$\theta = \tan^{-1} \frac{v_y}{v_x} \dots (1)$$

$$v_y = \frac{v_{ss}}{\cos \theta} \dots (2)$$

$v_{ss}$  はドメイン・フロントの速度である。式(1), (2)を

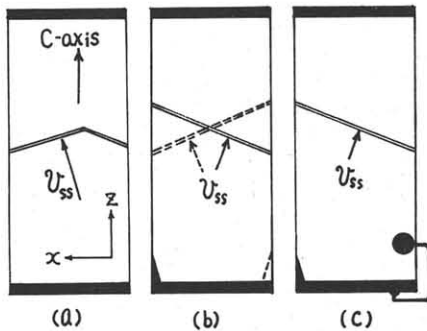


図1 ドメインフロント形状の機械的制御

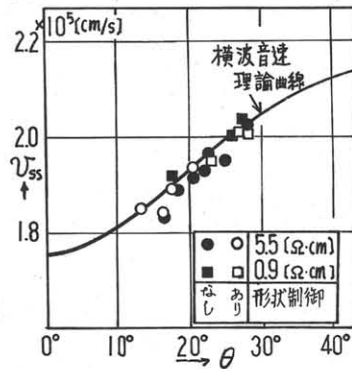


図2 形状制御はドメインフロント速度とθの関係

実験値から  $v_{ss}$  を求めた結果が図-2である。この図から形状制御されたドメインであってもなくても、 $v_{ss}$  は横波音速に等しいことがわかる。つまり形状制御したことによって変わったモードが励起されたのではないといえる。

3. ドメイン形状の電氣的制御。つぎにドメインの発生を電氣的にトリガすることを考える。電界を局部的に高くするため図3(a)のように2個の尖電極を付けた試料を用意し、電極(1)を短絡したところ、同図実線の電位分布に示すように右下がりのドメインが、(2)と短絡したところ同図実線で示すように左下がりの直線形ドメインが発生した。この場合も勿論(1)式を満足しており、2で考えたドメインの発生機構は正しいと断定できる。

4. ドメイン形状制御の応用。(i)符号変換 陰極からとだけ離れた電極に平行な2尖(3),(4)の間を図3(a)の実線のようなドメインが通るときには、電位  $V_3, V_4$  の時間変化は図3(b)のようになり、その差  $V_{34}$  は正のパルス状出力として得られる。(2)を短絡した場合には同様に  $V_{34}$  を上下さかさまにした形状の負の出力波形が得られどちらを短絡するかによって容易にパルスの符号を交換することができる。

(ii) パルス再生 あらかじめ試料に印加するドリフト電界を閾値電界以下に保っておくと、図3のような試料で電極(1)を短絡するだけでパルス発生のトリガが可能である。

(iii) 遅延特性 ドメインの速度が印加電界によって変化すること、および印加電界の上昇と共にドメインは時間的にも位置的にも早く発生するので試料の1尖でドメインの通過を見ていると印加電界の上昇と共に遅延時間が大きく変化する。図4は  $V_{34}$  の印加電界と遅延時間、 $\tau_d$  との関係で補助電極(1),(2)のいずれでトリガしても同様の遅延特性が得られることを示している。

5. あとがき。CIEの場合CdS試料の陰極にトリガ用補助電極を設けることによってドメインの発生、ドメインの形状制

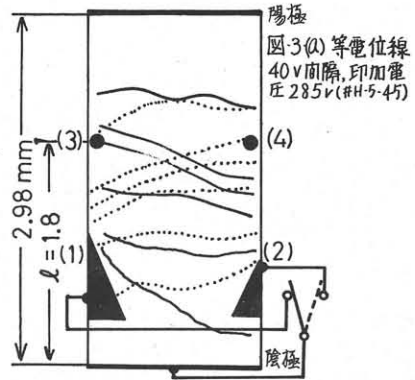


図-3(a) 等電位線  
40V間隔, 印加電圧 285V (#H-5-47)

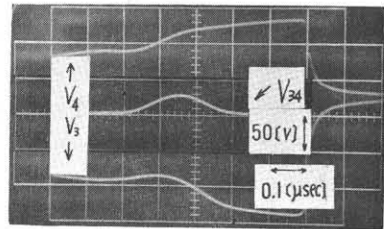


図-3(b)  $V_3, V_4$  およびその電位差  $V_{34}$

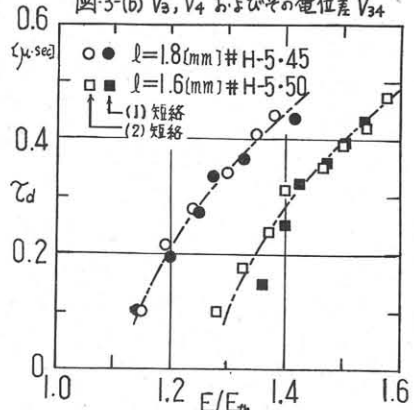


図4. 出力信号の遅延特性

御が可能であること、またその応用としてパルスの符号変換、再生および電圧可変遅延回路が考えられることを実際に示した。おわりに、実験を援助された本学大学院本杉常治君、卒論学生根岸敏男君に感謝する。

文献

- 1) S.Furukawa et al, Appl.Phys.Letters. 18, 11, p455 (1969)
- 2) 古川, 他, 信学論(C).53-C, 12, p953 (昭45)
- 3) A.R.Hoore et al, IBM J.Res.Developm. 13.5, p503 (1969)