# 情報記録方式の過去、現在、未来

角谷賢二 理学博士 高分子学会フェロー 国際美術研究所所長 国際ミュオグラフィ研究所員

#### これまで:

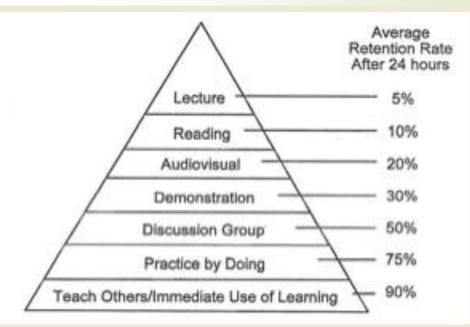
関西大学客員教授 関西大学学長室元シニアURA 日立マクセル元取締役CTO

### How the Brain Learns

by David Sousa, 2001

■ 講義は5パーセント、読書は10パーセント、視聴覚教材による説明は20パーセント、実演すると30パーセント、グループディスカッションすると50パーセント、自分で実践したら75パーセント、学んだことをすぐに他の人に教えた場合は90パーセント

知識から知恵に



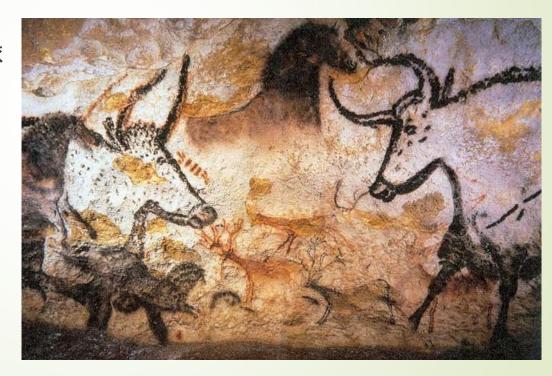
## 記録とは?

#### 記録とは?

記録とは、どんなものでいつから始まったか?

石での記録
→洞窟壁画の記録
粘土での記録
紙での記録
磁気での記録
での記録
での記録
プロロックに対しています。

記録することで 文化が生まれる!



Lascaux Animal Painting (France)

#### 洞窟壁画としての記録

■ 現存する人類最古の壁画:ショーヴェ洞窟の壁画







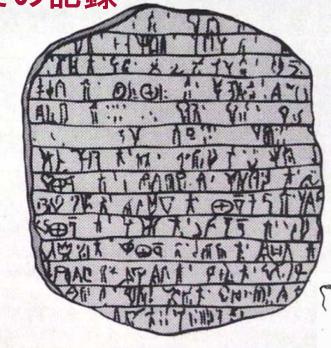
32000年前 : 1994年2月18日にショーヴェにより発見(フランス)

#### 粘土、縄の結び目による記録

古代メソポタミヤ:粘土板上での記録

古代では、粘土板などに 傷をつけることで記録を 残した

紀元前3500年ごろ



古代インカ帝国:縄の結び目による記録

1300年から1400年ころ

出典:横山克哉著「磁気記録技術入門」総合電子出版より

### 木簡による記録



平城京





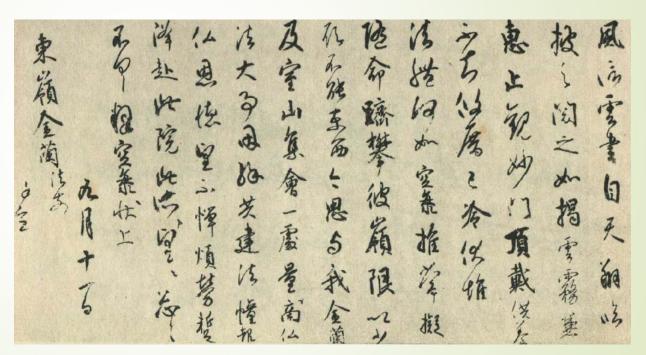
#### 楼閣山水図

Picture of a scene with a landscape and pavilion

建物や池、山などが容器の底板に描かれています。 中国伝来の絵画をもとに描いたものでしょう。

#### 墨と紙による記録

- ▶文字の記録
- ►絵の記録

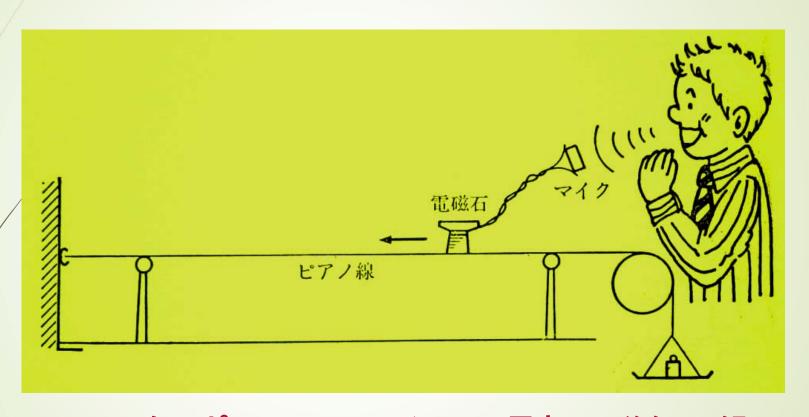


「風信帖」空海書、京都東寺蔵 810年~812年ごろ 空海が最澄にあてた手紙、国宝

## 記録とは?

物質の性質、状態がある情報の基 に変えられ、これが元に戻らずに保 存されること。

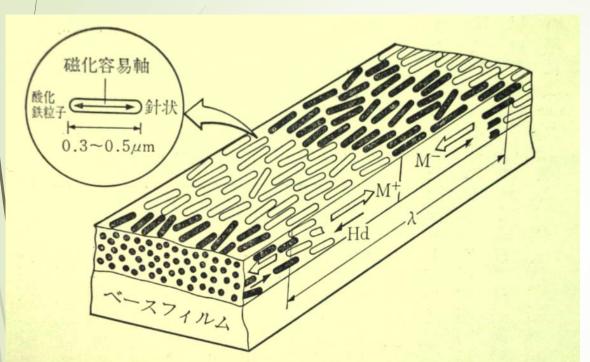
#### 磁気による記録

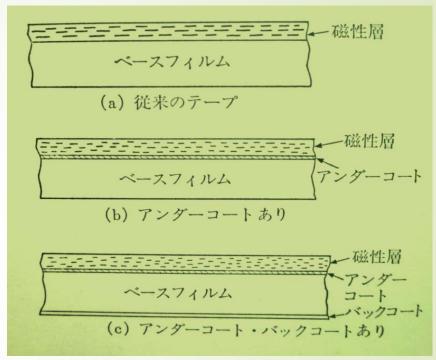


1898年:ポールセンの発明ー最初の磁気記録ー

1930年:塗布型の磁気テープが開発された

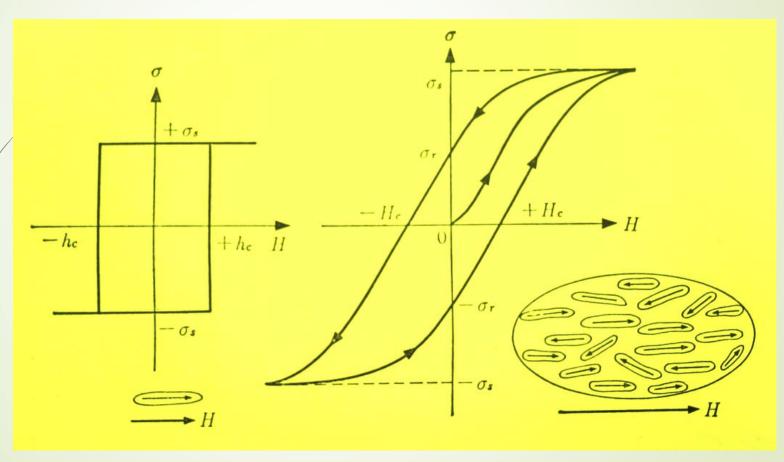
#### 塗布型磁気テープの構造





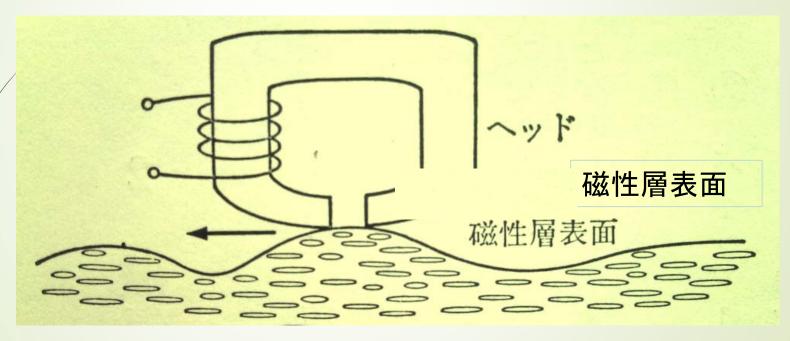
磁気記録:針状粒子を長手方向には移行させる。 部分的に磁化する。

#### 磁気テープの記録の原理



磁気の記録:残留磁化が最も重要

### 磁気テープとヘッドのコ ンタクト



ヘッドと磁気テープ: 夫と妻のような関係

#### 外部磁界と磁気モーメント



外部磁界のない場合

外部磁界により磁化 が回転する 外部磁界がさらに強く なり、磁化がすべて磁 界の方向に向く

磁性塗膜中の磁性粒子の磁化の様子

#### 苦難と喜び OEMとの共同、コンペティターとの戦い





**Exabyte** 









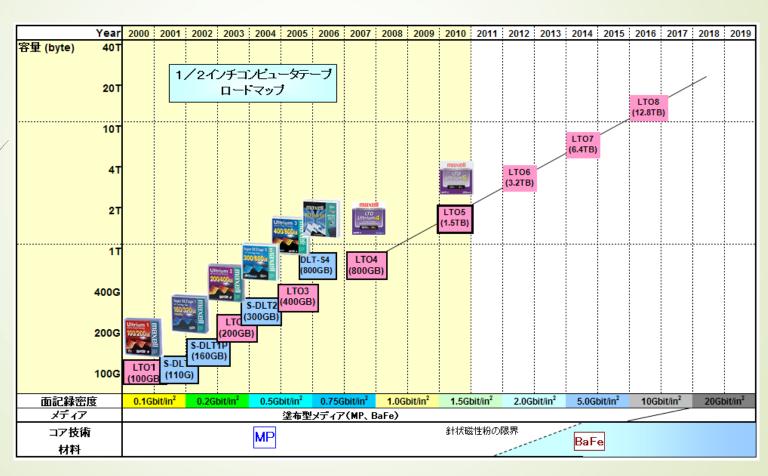




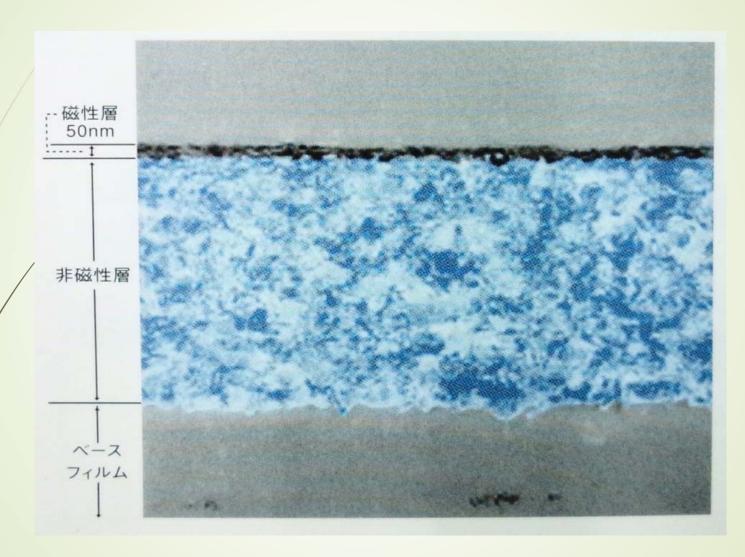




#### コンピュータテープの記録の発展 (2000年~2016年)



#### 2層塗布の磁気テープの構造

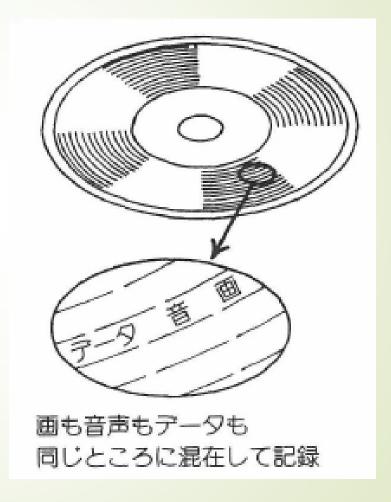


3層から4層構造:磁性層、非磁性層、

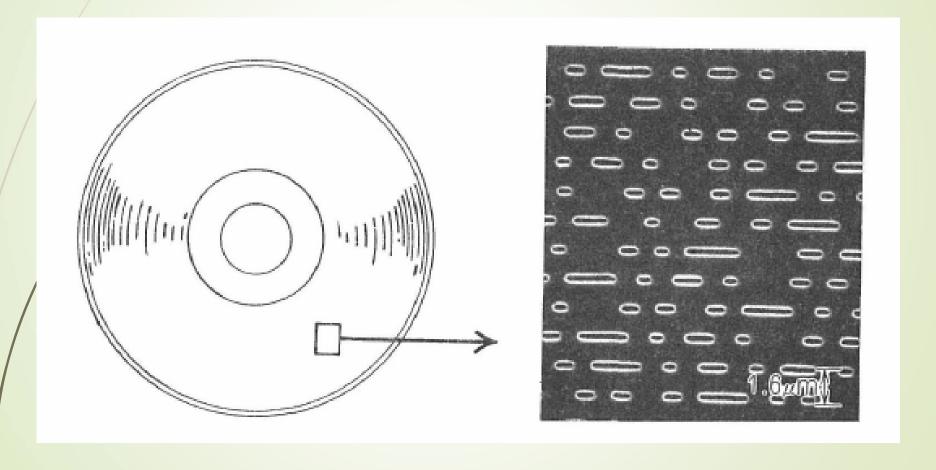
ベースフィルム、バック層

#### 光による記録

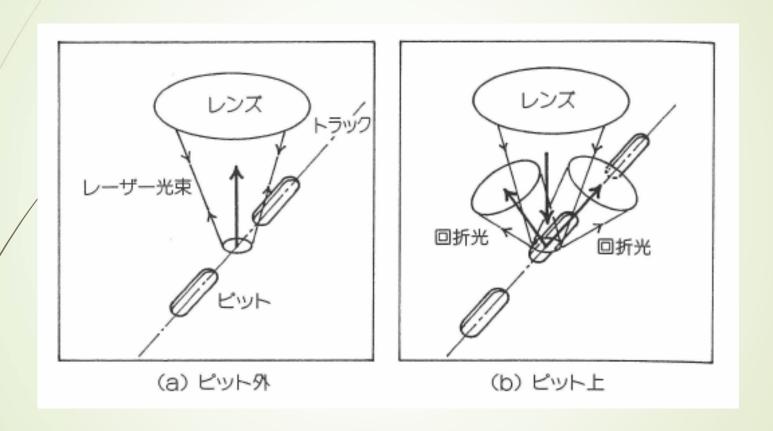




#### 光ディスクの記録の原理

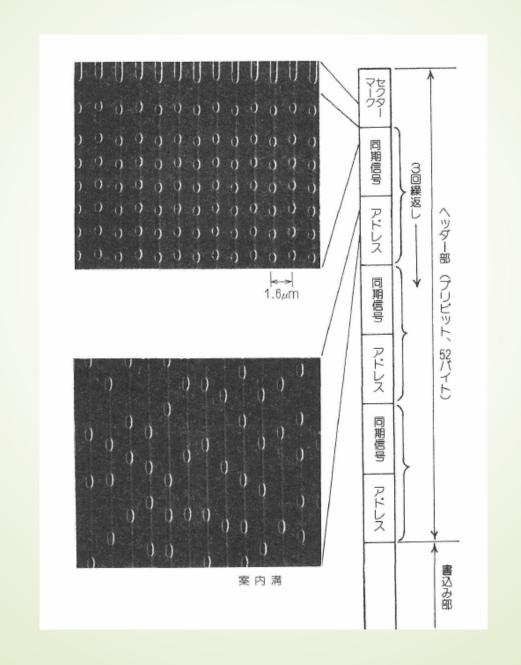


#### 光ディスクの記録の原理

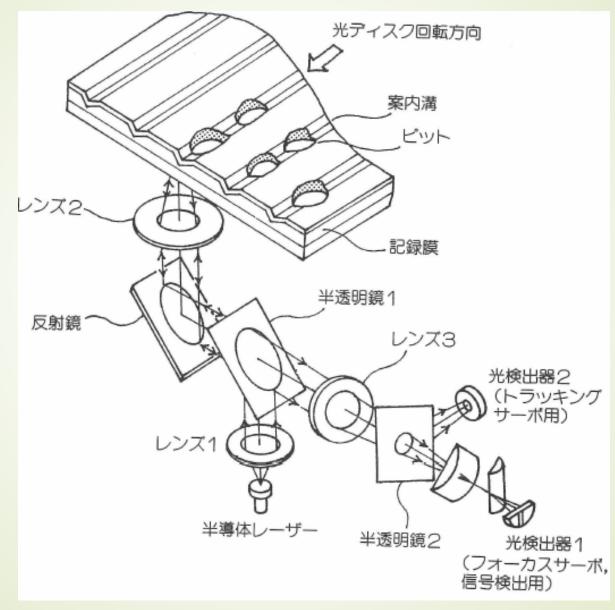


記録: 回折の原理を利用

#### 光ディスクの記録の原理

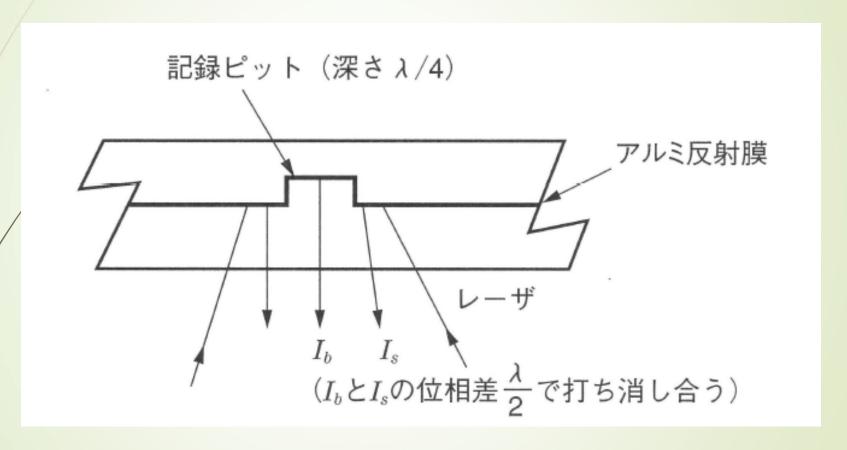


#### 光ディスクの記録の書き込み、読み出し



書込み可能型光ディスク

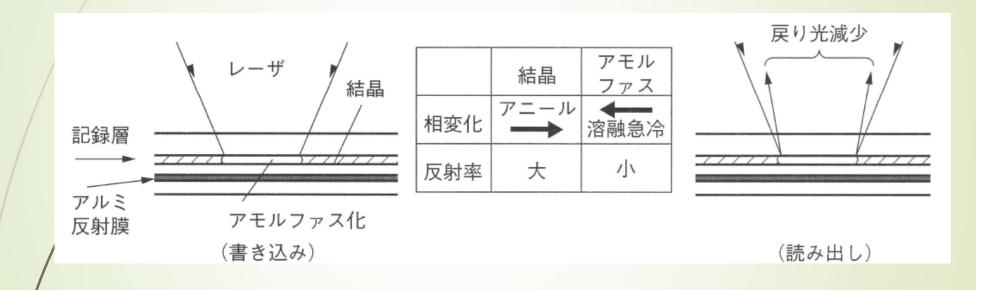
### 光ディスクー光ROMの読 み出しー



例: CD-ROM、DVD-ROM

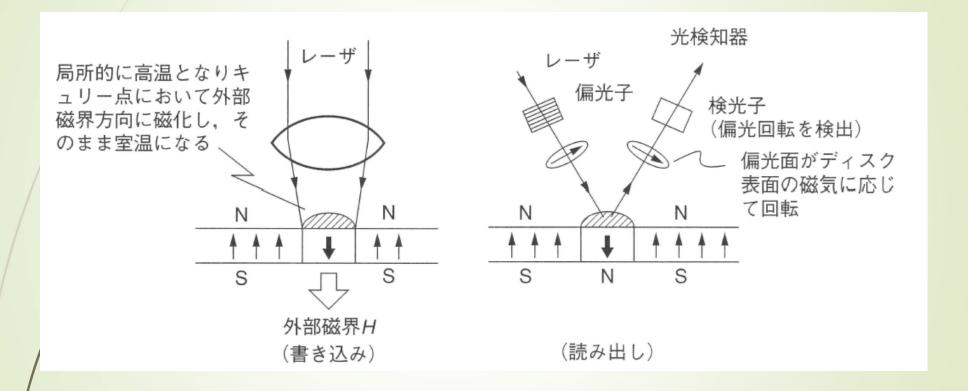
スタンパという原盤を作ってプレス装置で量産

### 光ディスク -相変化光RAM-



記録層: GeSbTe系の相変化速度の速い材料

### 光ディスク - 光磁気RAM (MO) -



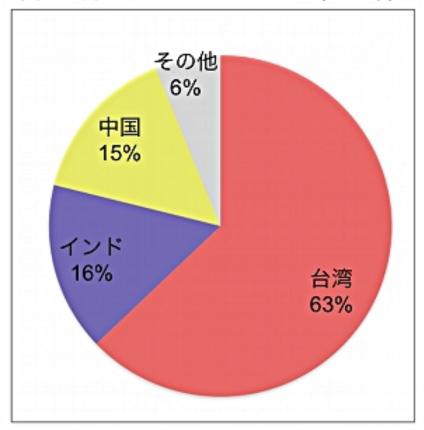
記録膜: Gd、Tb、Dyなどの希土類とFe、Coなどの合金

(96ガドニウム、97テルビウム、98ジスプロシウム)

#### 光ディスクの苦難 台湾メーカー、インドメーカー、中国との戦い

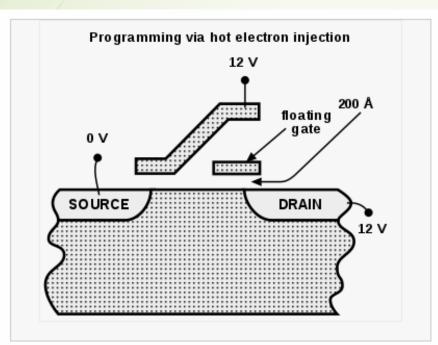
- ▶ 技術レベルは極めて高い
- 量産型の生産方式である
- ▶ 低ブストでつくることが必須となった
- ▶ 製造コストの安い国が強くなった
- ★生産はほぼ海外に移った、
- 太陽誘電がCD-Rを生産している

図2:光ディスクの生産シェア(09年)



インドと中国は、CD-Rの生産量が多い 出典=光電科技工業協進會(PIDA)

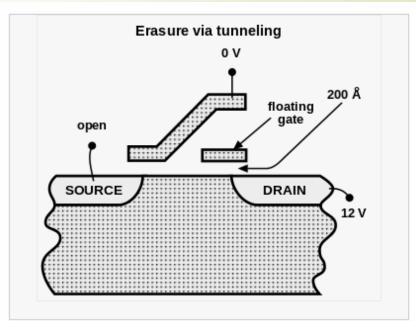
#### フラッシュメモリーの構造



#### 書き込み時

ソースをGNDに接続して、ドレインとゲートに高電圧を印加する。

ホットエレクトロンはソース側から浮遊 ゲートと基板間のゲート絶縁膜をすり抜 けて浮遊ゲートに留まる。

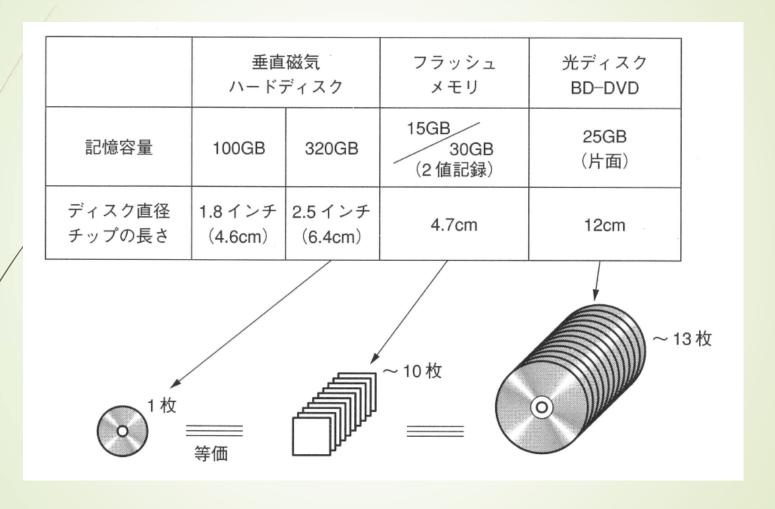


#### 消去時

ソースを開回路状態に、ドレインに高電 圧を印加し、制御ゲートをGNDに接続す る。

すると、浮遊ゲート内の電荷はドレイン側に引き抜かれる。

#### 各製品の記録容量の比較



2007年現在 小林春洋著「わかりやすい高密度記録技術」から抜粋

#### 脳にチップを埋め込む

- ▶ 舛岡富士雄東北大学名誉教授が1970年代に発明
- ▶発展の歴史

1996年から1998年ころ : 32MB~64MB

1999年から2002年ころ : 256MB~1GB

2003年から2006年ころ : 2GB~16GB

20/07年から2012年ころ : 32GB~64GB



2018年 : 512GB

2021年 : 数TB

#### SSD

1991年: SSD誕生

2018年: 32TB

## 記録技術が進歩したことで人間の記憶の能力は低下したのか?

- 現代人は、右脳と左脳、そして携帯脳で日常生活している。たとえば、電話番号を聞くと、脳に尋ねるのではなく、携帯電話のメモリーに尋ねる。
  - ◆ そこで、人間は記憶だけではなく、考えること、ひらめくことをますます進化、発展させるべき。

## 記録技術が進歩したことで人間の記憶の能力は低下したのか?

■ <u>サイボーグ化が現実に!脳にチップを埋め込むことでもたらす未来とは | AIZINE(エーアイジン)</u>





► <u>脳にチップを埋め込む時代はもうすぐ? イーロン・マス</u> クが目指すこと:ITはみ出しコラム - ITmedia PC USER



## 記録技術が進歩したことで人間の記憶の能力は低下したのか?

- 現代人は、右脳と左脳、そして携帯脳で日常生活している。たとえば、電話番号を聞くと、脳に尋ねるのではなく、携帯電話のメモリーに尋ねる。
- ★ そこで、人間は記憶だけではなく、考えること、ひらめくこと、感動することなどをますます進化、発展させるべき。