



8 CONTENTS 2026



情報／連載

I/O 価格改定記念 電子書籍キャンペーンのお知らせ	127
かおもじくん	113
T-chan のアメリカレポート	122
New Products	120
I/O プラザ	126
表紙・目次イラスト かづきひろ	

特集

記録メディアの限界を探る

データはいつまで残せるか

データを長く残す方法	34
SSD と HDD どちらがいいか	39
USB メモリはどれだけ残せる？	43
SD カードはどれだけ残せるか	48
Blu-ray や DVD はどれだけ残せるのか	53
データを完全に消すにはどうすればいいか？	58

材料としての原油

原油はどんな素材に使われているのか？	68
原油はどうやって製品に変わるのか	70
「圏外ゼロ」は実現するのか？	74

電子工作

0.1g まで表示できる電子はかりを作る	10
<100 円ガジェット分解> [第 89 回] ダイソーの「リモコン付テブライト」	14
<100 円ロボット部！> 人工音声㊤ついにレーザー加工機(1)	118
<こんな「自作」> 多関節 4 足走行ロボットの製作その 9	123

ハード・最新技術

<新着！デジタルデバイスニュース> 電池持ちの良いコンパクトスマートフォン	2
iOS 27 Apple Intelligence のさらなる進化	7
RTX Spark NVIDIA の新型 Windows PC 向け SoC	65
Android 17 で何が変わる？新機能と変更点を紹介	100
<用途で見るマイコン> (4) Raspberry Pi Pico- ブロも使える教育用マイコン	20
オープンソース半導体 ロケット向け GPS 受信器を作ろう他	25
<未来技術> ミリ波・テラヘルツ波統合ビームフォーミング通信	84
HANDY98 でプログラミング！	103
海外カンファレンスの歩き方⑧ HKOSCON26 レポート	87
<その技術、何の役に立つんですか？> 図書館効果	30
<FURU のガジェット> elink ディスプレイ搭載紛失防止タグ他	114

ソフトウェア・ネットワーク

DaVinci Resolve 21 生成 AI で音声合成から「若返り・老化」まで!?	4
NASA's Eyes 太陽系・小惑星・系外惑星をブラウザで探索！	18
AI エージェント活用術 Copilot, Hermes Agent, Codex でわかる「任せる AI」の選び方	92
<AI リスク> ①第 3 階層：メモリ・データ層	97
<ニュースの深層> わずか 3 日で公開禁止となった「Claude Mythos 5/Fable 5」	109
<家庭用ルーター> PLC とスマートグリッド	81
公開ドラフト「IPv8」から「IPv6」の課題を読み解く	90

数学プログラム

アルゴリズム小事典 第 8 回 テンプレートマッチング	77
量子マスター方程式 [前編] 相互作用のハミルトニアン	116
技術者のための会計・税務の話 年収の壁の改正	124

[特集]

記録メディアの限界を探る データはいつまで残せるか - SSD、HDD、USBメモリ、SDカード、Blu-ray -

保存容量数MBで「大容量」を謳えた時代も今は昔。現在は数TBすら珍しくありません。むしろそれだけあってもまだ足りないという人すらいることでしょう。しかし、そうやって保存した大量のデータは一体いつまで残しておけるのでしょうか。

本特集では、各種記録メディアはデータをどれくらいの期間残せるのか、またそれぞれの記録メディアで長く残すにはどうすればいいのかを解説します。

データを長く残す方法.....	34
SSDとHDDどちらがいいか	39
USBメモリはどれだけ残せる？	43
SDカードはどれだけ残せるか	48
Blu-rayやDVDはどれだけ残せるのか	53
データを完全に消すにはどうすればいいか？	58

データを長く残す方法

重要なのはメディアではなく保全プロセス

■久我 吉史

「永久にデータを保持できる単一の記録メディア」は、この世に存在しません。

データを失わずに10年、20年、あるいはそれ以上の長期にわたって残し続けるためには、特定のメディアの耐久性に依存することではなく、“保全プロセス”をどう設計し、データ消失を防ぐか?にかかっています。その設計に必要な基礎知識をまず、本稿でまとめます。

データを残し続ける2つの保全プロセス

データ保存の2つの保全プロセス

- ・「3-2-1ルール」による冗長化(3つのコピー、2種類の異なる記録方式、1箇所の地理的分散)
- ・インターフェースやドライブの寿命を見据えた、10年周期の「マイグレーション」(データ移行)

データ保存の本質は、データをどこかの金庫に仕舞い込んで放置する「静的な対応」ではありません。むしろ、時代の変化に合わせて新しいプラットフォームへ移し替え続ける「動的なプロセス」なのです。

これを破綻なく運用するためには、各メディアの「記録方法」「利用にともなう劣化」「保管環境の影響」という3つの要素を深く理解しておく必要があります。

認識しておきたいリスク「ビットロット」

デジタルデータを長期保存する上で、最も警戒すべき物理現象が「ビットロット」(Bit Rot)です。

ビットロットとは、記録メディア上のデータが、経年劣化によって少しずつ書き換わり、破損していく現象を指します。ファイルエラーや画像の乱れはある日突然発生したように見えますが、実際には目に見えないレベルの物理的劣化が水面下で進行した結果にすぎません。

デジタルデータは劣化しないのではなく、最後の瞬間まで劣化が見えにくいだけなのです。

紙の写真のように、少しずつ色あせていくなると周囲も異変に気づけます。しかしデジタルデータは、直前まで何事もないかのように無傷に見えるため、ある日突如として読み出し不能になります。この「不可視性」こそが、データ保存における最大の落とし穴なのです。

寿命の違いは「記録の仕組み」が違うから

「HDDの寿命は3～5年」「Blu-rayは10年以上」「長期保存用ディスクなら100年」—こうした寿命の数字が、メディアごとにバラバラなのは、データを記録する物理的な仕組みそのものが、まったく異なるからです。

記録方式の3つの方式

方式	何で記録するか	代表メディア	劣化の仕方
磁気	N極・S極の向き	HDD、磁気テープ(LTO)	物理的に動く部品があり、磁気は薄れていく
電荷(フラッシュ)	セルに閉じ込めた電子	SSD、USBメモリ、SDカード	閉じ込めた電子は少しずつ漏れていく
光	記録層の凹凸・変質	CD、DVD、Blu-ray、M-DISC	記録層が化学的に劣化していく

磁気で記録するHDDと磁気テープ

HDDは、高速で回転する円盤(プラッタ)の表面に塗られた磁性体に、磁気ヘッドでN極・S極の向きを書き込むことでデータを記録します。私たちが小学校の理科で習った「磁石」の応用です。

円盤を回すモーターや、データを読み書きするヘッドといった「物理的に動く部品」を持っているので、機械として経年で摩耗し、いつかは壊れます。HDDの寿命が平均3～5年程度とされるのは、主にこの稼働部の摩耗が理由です。加えて、書き込んだ磁気そのものも、長い年月のあいだに少しずつ弱まっていきます。



原油はどんな素材に使われているのか？ 精製された原油がたどる道

■初野 文章

ホルムズ海峡の閉鎖で、石油危機が叫ばれています。令和のオイルショックなどとも言われていますが、震災などの時と異なり、日常生活でガソリン不足を感じることは少ないと思います。なぜでしょうか？政府や各業界は原油や燃料などを備蓄しており、今回はこの備蓄分を、民間用に放出しているからです。

一方、原油製のナフサは不足し、塗料や接着剤、プラスチック製品の製造に影響が出ているといいます。これはどういうことなのでしょう？

なぜナフサが不足しているのか

このようなことが起きる要因の一つは、原油はそのままでは利用できないことです。

原油は蒸留し成分を分けて使うと学校で習った記憶があるのではないのでしょうか？原油は様々な成分がカクテルになっている状態です。それぞれの物質は、沸点や質量が異なるため、蒸留することで分離することができます。これがコンビナートなどにある石油精製施設または製油所などというものです。

ちなみに、実際に製油所と言っても、原油を粗く分ける段階から改質し製品化するまで、日本各地で様々なプラントが稼働しています。また、樹脂原料を製造するプラントもあります。

これが、中東由来の原油の成分割合に合わせ、国内に準備されているのです。つまりバランスよく原油が輸入され国内に流通しなければ、経済活動全体に影響が出てしまうのです。

材料としての原油の使い道

話を戻して、原油の精製に目を向けてみましょう。

原油は加熱し蒸留されますが、その際、沸点の差によって、性質の違う物質が取り出されます。最

初にLPガスが取り出され、次にナフサ(粗製ガソリン)、灯油、軽油、重油、残油と分かれていきます。

表1 原油精製

沸点	分留物	使用目的
35℃	LPガス	ガス器具、動力燃料、ガス溶接、スプレーなど
35℃～180℃	ナフサ(粗製ガソリン)	さらに分留し溶剤、樹脂などに使う軽質ナフサ、ガソリンの素となる重質ナフサと分ける
170℃～250℃	灯油	暖房器具、ジェット燃料など
240℃～350℃	軽油	自動車、鉄道、船舶などのディーゼル機関用燃料
350℃以上	重油	船舶、発電所、大型発電機、公道走行しない大型の重機、ボイラーなどの燃料
のこり	残油	アスファルトなど

いわゆるナフサと呼ばれているものは軽質ナフサで、ナフサ(粗製ガソリン)をさらに分留し軽質ナフサと重質ナフサに分けます。

燃料用ガソリンはこの重質ナフサを改質して作られるもので、直接原油から抽出はできません。軽質ナフサはさらに分留され、エチレン、プロピレン、ブタジエン、ベンゼン、トルエン、キシレンなどに分けて活用します。

ベンジンのように、精製度合い、改質処理の差でエンジン燃料用ガソリンと用途が分かれる製品もあるため、一概に蒸留過程だけで、異なる物質、製品が生まれているわけではありません。

また、プラスチックも、ポリエチレン、ポリプロピレンの他に、ペットボトルなどで使われるポリエチレンテレフタレートやプラモデルなどで使われるポリスチレンなど、合成によって作られる素材もあります。

※樹脂は分子が鎖状につながることによって生成されます。これを重合といいます。結合する分子の違いの他に、重合の繋がり方、絡まり方によって、樹脂の性質が大きく変わってきます。



公開ドラフト「IPv8」から「IPv6」 の課題を読み解く

アドレス枯渇問題の先へ

■瀧本 往人

4月にドラフト「IPv8」が公開されました。ここから「IPv6」の課題を読み解いてみます。

IPvとは何か

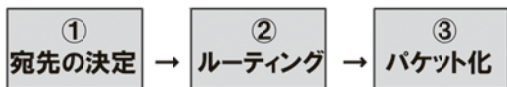
「IPv」の「IP」は「インターネット・プロトコル」を略したものです。

パソコンやスマートフォンをネットワークに接続する際には、必ず「IPアドレス」が割り当てられています。

「IPアドレス」は、ふだん私たちが自分の住んでいる場所を示すのに用いている「住所」に相当するもので、インターネット上での「宛先」を示します。

「IPアドレス」を使って、送り先のコンピュータを特定したあと、そこまで、どういった経路で（どのルータを中継して）送るか（ルーティング）、また、どのように送るデータをパケットに分けて運ぶか、を決めます。

つまり「IPv」は、お互いの機器がどこにあるのか、そして、どうやってデータを送受信するのかを取り決めるものです。



3つの役割をもつIPv

IPvの歴史

「IP」のあとの「v」は「バージョン」を意味し「IPv8」であれば、「バージョン8」であることを意味します。

しかしながら、「IPv」の歴史は、番号が順番に使われていった結果として「4」のあとに「6」が来て、

最近、ドラフト「IPv8」が話題になったというだけであり、「4→6→8」に深い必然性があるわけではありません。

*

バージョンの変遷を大雑把にまとめると、次のようになります。

まず、1970年代に「IPv1」「IPv2」「IPv3」が登場しますが、これらは初期の実験的プロトコルにすぎず、正式な採用には至りませんでした。

つまり「IPv」のはじまりは、1981年に正式採用された「IPv4」です。

「IPv4」は、2ビットアドレスで約43億個もあることから、当時は、しばらくの間、これで十分と考えられていました。

しかし、その後、インターネットが普及するとともに枯渇問題が生じます。

1990年代には「IPv5」から「IPv9」まで、複数の候補プロトコルが次々と提案されました。

「IPv5」は、音声や映像のストリーミングのためのプロトコル「ST」に割り当てられ、「IPv4」の後継にはなりませんでした。

同じく「IPv7」も、後継ではなく、アドレスを64ビットに変えた「TP/IX」という別案に割り当てられました。

さらに「IPv8」「IPv9」もアドレス構造の柔軟利用を目指した「PIP」や、「IP」をやめて他に変えようとした「TUBA」など、別案に使用されました。

つまり、これらのバージョンは、正式採用されずに消滅していったのです。

そのなかで、1995年になって、128ビットアドレスで枯渇問題を根本的に解決できるように設計