



コールドストレージ 2017

～エンタープライズオプティカルストレージ躍進の可能性

サンプル

企画・調査・編集

株式会社ふじわらロスチャイルドリミテッド

〒101-0051 東京都千代田区神田岩本町 2-11-3
第八東誠ビル 4F

Tel: 03-5821-3993

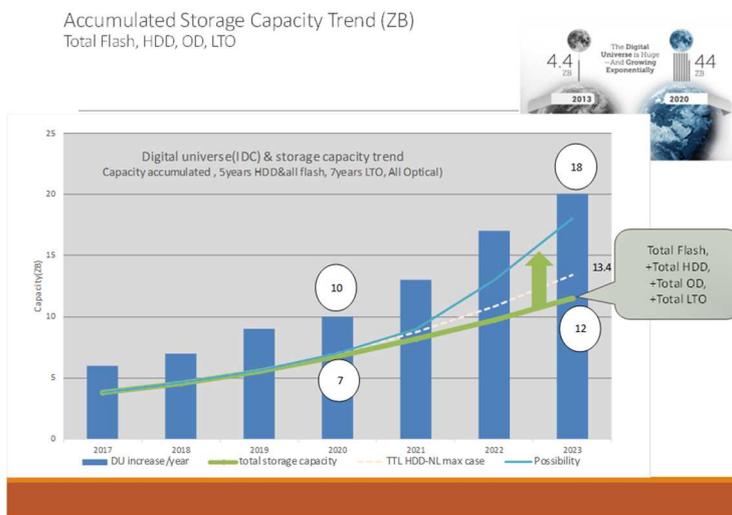
Fax: 03-5821-4030

E-mail: info@fujiroth.com

<http://www.fujiroth.com/>

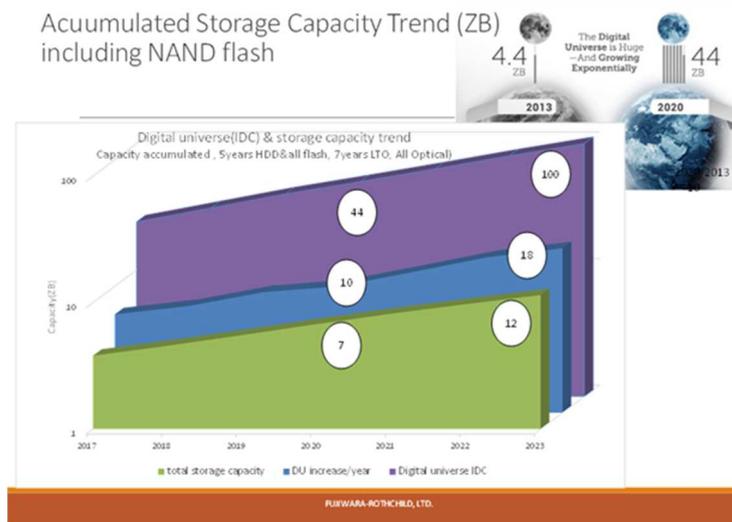
市場調査レポート「コールドストレージ 2017」の要約

2000年以降の、市場へのPCの連続的な供給やインターネットの通信能力の拡張は、デジタルデータの流通の驚異的な拡大を加速させている。人間社会を構成する様々な機構の側面で、常に大量のデータが生成され、流通し、蓄積されている。IoT、IoP、Mobileを始めとするデジタル情報の容量拡大の要因となっている様々な新たな仕組みは、デジタルデータの生成と蓄積とその後のデータの利活用が自らのフィールドの急激な再拡張を生む流れとなっている。今後のストレージ動向は、次の2点と図が示す推移となる。



① Total Storage Capacity の内訳としては、テンポラリストレージの Flash memory とコールドストレージとしての HDD-NL の増加が顕著となる。

② 点線 (2023年 13.4ZB) のように容量がさらに上乗せする可能性は、HDD-NL と LTO は技術動向に依存し、光ディスクストレージは技術動向と生産枚数の増加に依拠する。

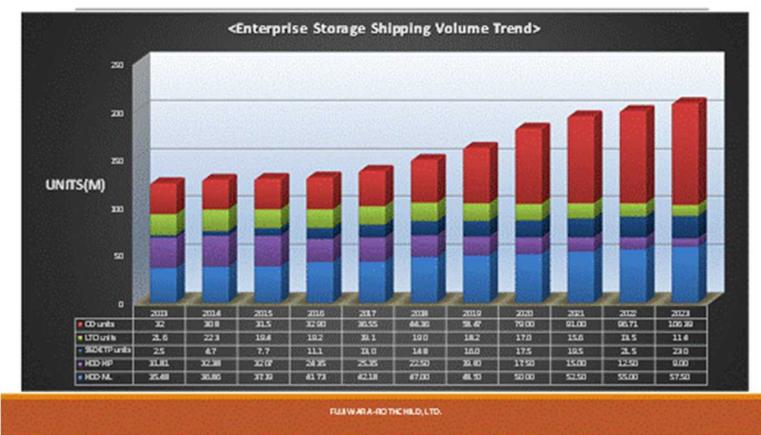


DU (Digital Universe) 拡大に対応する、実際のストレージ能力 (容量) を推定する方法として、各ストレージの累積容量を使用する。次の図に、累積のトータルストレージ容量の推移を示す。同時に、DUの毎年の増分を示した。実稼働ストレージ容量のイメージとしては、各種ストレージの寿命を想定した累積の台数、巻数から算出することができる。

本書では、ストレージ市場をエンタープライズ市場（Enterprise market）とクライアント市場（Client market）に分けている。それぞれの定義として、前者はミッションクリティカルな基幹業務や、オンプレミス、クラウドのデータセンタに使われるシステムの市場を言う。コールドストレージは前者に属する。

エンタープライズ市場で顕著に増加するストレージは、Near-Line HDD であり、2023 年には 2017 年に対して容量は 3.6 倍に拡大する。数量推移では 1.26 倍であり、2.9 倍のユニット容量の増加を要求される。

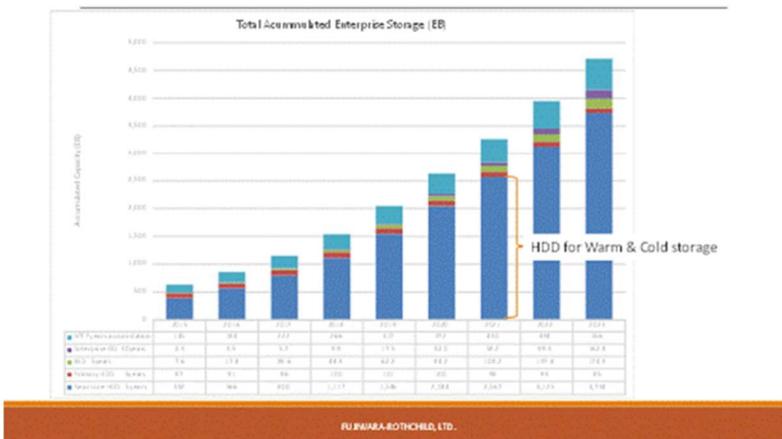
Total storage units yearly shipment trend



光ディスクストレージの枚数の増加は著しい。2018 年以降の数量増は殆どが AD ディスクであり、2023 年の AD ディスクは約 1 億枚と 7 年で 100 倍の生産能力増となる。これが光ディスクの最大の課題といえる。LTO に関しては、出荷数量が減少するが、出荷容量の拡大は続く。

実稼働容量推移は、単年度出荷の容量に比べると、例えば 2017 年では単年度出荷容量 366EB に対し、累積容量では 1,153EB と 3.15 倍となっている。2023 年では同様に 1,239EB に対し

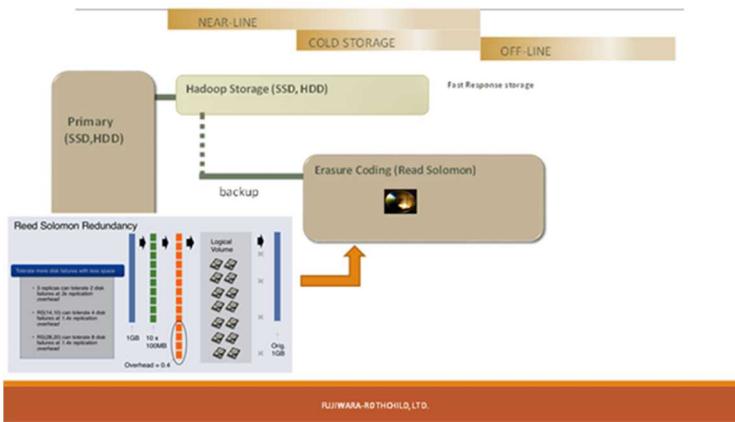
Enterprise storage accumulated capacity trend



て、4,712EB と 3.8 倍となる。稼働容量としては、2017 年対 2023 年で、4 倍に拡大する。寿命の最も短い HDD が稼働容量でも大きな伸びを示すのは、単位当たりの容量の増大効果によるところが大きい。

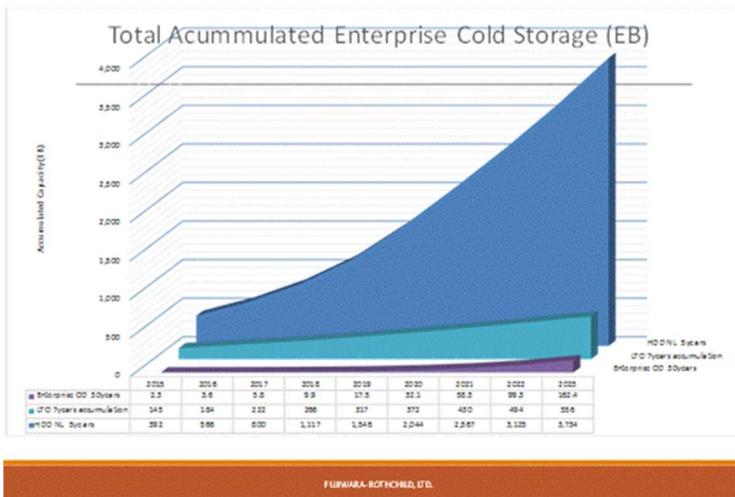
エンタープライズコールドストレージの使われ方として、ニアラインの 4 例を示している。ここでは Hadoop Storage における Reed Solomon Redundancy の例を示す。Hadoop

Example of Archive system configuration



configuration における、Reed Solomon Redundancy における 3 重 replication の一つを光ディスクで代替する。Facebook の写真データのストレージに使われる考え方である。エラー訂正はイレージャコーディングを用いる。この方式はエラー訂正能力が高いため、HDD のある程度の故障を許容でき、HDD の低コスト化の可能性がある。

Enterprise Storage Market における Cold Storage として利用されるストレージの年間容量出荷容量の推移を示す。年間出荷容量に関しては、HDD-NL と LTO は、出荷台数/巻数は増えず、単位容量の増加のみが出荷



容量を拡大させている。光ストレージは、単位容量の増加とともに出荷数量の劇的な増加が容量を拡大させている。光ディスクに関しては、現時点での市場ベースは小さいが、2017 年から 2023 年までの増加は著しく、その後の拡大率が最も高いストレージであると予測できる。累積容量に関しても同様である。

市場調査レポート「コールドストレージ 2017」 82 ページ

2017 年 8 月発行 82 ページ

価格:ハードコピーのみ 50 万円 電子ファイル付き:55 万円

株式会社ふじわらロスチャイルドリミテッド

〒101-0032 東京都千代田区岩本町 2-11-3. 第八東誠ビル 4F

Tel: 03-5821-3993 Fax: 03-5821-4030 E-mail: info@fujiroth.com

目次

1. エグゼクティブサマリ	7
1.1. ストレージ容量急増の背景	7
1.2. ストレージ動向の概要	8
2. ストレージ市場の定義と一般動向	10
2.1. 市場の定義(Enterprise と Client)	10
2.1. Enterprise 及び Client マーケットに使用されるストレージの種類	11
2.1.1. Enterprise storage	11
2.1.2. Client storage	14
2.2. Enterprise 及び Client マーケットにおけるストレージの一般動向	15
2.2.1. Enterprise storage の動向	15
2.2.2. Client storage の動向	15
3. ストレージ市場全体像	17
3.1. ストレージ市場規模の概要	17
3.1. ストレージ種類別 容量供給トレンド	18
3.2. 実稼働容量の動向	19
3.3. SSD 以外の flash memory を除いた容量供給トレンド	22
3.1. 市場別 年次出荷トレンド	23
4. 今後のストレージ容量供給の個別トレンド	25
4.1. ストレージ容量供給のメディア別詳細トレンド	25
4.1. エンタープライズストレージの種類	26
4.1. エンタープライズストレージのカテゴリ	27
4.2. エンタープライズ市場におけるストレージの動向	30
4.3. エンタープライズ市場向けストレージの容量、数量トレンド	30
4.4. エンタープライズ市場向けストレージの平均出荷ユニット容量	33
4.5. エンタープライズ市場向けストレージの累積容量による分析	35
5. 各種ストレージの容量ロードマップと技術内容	38
5.1. 技術ロードマップ	38
5.1.1. HDD	38
5.1.2. LTO ロードマップ	39
5.1.3. 光ディスクストレージ(AD)ロードマップ	40
5.2. 各ストレージの技術課題	41
5.2.1. 各ストレージの容量トレンド	41
5.2.2. 各ストレージの記録密度の向上トレンド	42
5.2.3. HDD 技術課題	43

5.2.4.	LTO	47
5.2.5.	光ディスクストレージ.....	50
6.	コールドデータとストレージ選択	51
6.1.	曖昧になる“コールド”と“ウォーム”の境界	51
6.2.	HDD メーカーのマーケティング戦略	52
6.3.	光ディスクストレージシステム 光ディスクの提案例	54
6.3.1.	Configuration-1	54
6.3.2.	Configuration-2	55
6.3.3.	Configuration-3	56
6.3.4.	Configuration-4	57
6.4.	クラウドストレージ	58
7.	コールドストレージの課題.....	60
7.1.	Long-term TCO 比較.....	60
7.2.	長期保存性	65
8.	市場の可能性	67
8.1.	コールドストレージ拡大に寄与するアプリケーション	67
8.1.1.	データセンタと利用する業種・アプリケーション	67
8.1.2.	SNS の普及	68
8.1.3.	IoT、ビッグデータの広まり.....	69
8.1.4.	ビッグデータの活用実態.....	69
8.1.5.	第4次産業革命	72
8.2.	光ディスクストレージの期待される市場.....	74
8.2.1.	米国市場.....	74
8.2.2.	中国市場.....	75
8.3.	まとめ	80

図表

FIG. 1	データストレージ容量の急増とその要因.....	7
FIG. 2	Digital Universe とストレージ供給の関係性.....	9
FIG. 3	エンタープライズ/クライアント マーケット.....	10
FIG. 4	Enterprise storage : HDD	11
FIG. 5	Enterprise storage : Tape.....	12
FIG. 6	Enterprise storage : Optical disc-1.....	13
FIG. 7	Enterprise storage : Optical disc-2	14
FIG. 8	Digital Universe Trend と Storage Supply Trend (including NAND flash)	17
FIG. 9	ストレージ別トータル容量供給	19
FIG. 10	Accumulated storage capacity trend including all flash memories.....	21
FIG. 11	Accumulated storage capacity trend excluding all flash, client & HP-HDDs	21
FIG. 12	Digital Universe Trend と Storage Supply Trend (excluding NAND flash)	22
FIG. 13	累積ストレージ供給容量のトレンド.....	23
FIG. 14	ストレージ容量の年単位の推移	24
FIG. 15	毎年のストレージ供給：市場別、ストレージ種類別	25
FIG. 16	Facebook HOT and Warm.....	29
FIG. 17	ストレージのカテゴリ	29
FIG. 18	エンタープライズ市場の各種ストレージ容量供給トレンド	31
FIG. 19	エンタープライズ市場の各種ストレージ数量供給トレンド	32
FIG. 20	2017年/2023年のエンタープライズストレージ 出荷容量比率.....	33
FIG. 21	Average Capacity Shipment Trend of HDD, LTO, Optical disc.....	34
FIG. 22	12枚入りディスクマガジン単位の平均出荷容量推移.....	35
FIG. 23	エンタープライズストレージ累積容量推移.....	36
FIG. 24	Enterprise storage yearly shipping capacity % trend	37
FIG. 25	Enterprise storage accumulated shipping capacity % trend.....	37
FIG. 26	ATSC HDD Areal Density Trend.....	38
FIG. 27	LTO roadmap.....	39
FIG. 28	LTO Capacity shipment trend (EB) with generation alternation	40
FIG. 29	Archival Disc ロードマップ	41
FIG. 30	市場に投入される各ストレージの容量トレンド.....	42
FIG. 31	各ストレージのエリアデンシティトレンド	43
FIG. 32	HDD technologies for capacity increase 1	44

FIG. 33	HDD technologies for capacity increase 2	45
FIG. 34	HDD technologies for capacity increase 3	45
FIG. 35	bit patterned media technology.....	46
FIG. 36	Western Digital HDD Products	47
FIG. 37	FUJIFILM 220TB LTO.....	48
FIG. 38	SONY/IBM 360TB テープストレージが実現可能な技術を開発.....	49
FIG. 39	AD ディスクの開発内容 (OCP Japan 2016)	50
FIG. 40	Collision between HDD and optical disc	51
FIG. 41	System Configuration-1.....	54
FIG. 42	System Configuration-2.....	55
FIG. 43	TAPE を使用する例	56
FIG. 44	Configuration-3.....	57
FIG. 45	Configuration-4	58
FIG. 46	各ストレージにおけるパラメータの典型値：1PB HDD	60
FIG. 47	各ストレージにおけるパラメータの典型値：1PB 光ディスク	61
FIG. 48	各ストレージにおけるパラメータの典型値：1PB テープ	62
FIG. 49	データセンタにおけるエネルギー費.....	63
FIG. 50	各ストレージ TCO 比較：20年	64
FIG. 51	各ストレージ TCO 比較：100年	65
FIG. 52	AD 長期保存性：アレニウスプロットによる寿命推定.....	66
FIG. 53	Data Center と関連業種	67
FIG. 54	日本における IoT の活用状況.....	69
FIG. 55	ビッグデータの活用実態 (1) 各データを分析に活用している企業等の割合	70
FIG. 56	ビッグデータの活用実態 (2) 分析する際のデータ種類数 (産業別)	71
FIG. 57	ビッグデータの活用実態 (2) 分析する際のデータ組合せ (データの種別)	71
FIG. 58	ビッグデータの活用実態 (4) 分析の頻度.....	72
FIG. 59	ドイツ・米国における IoT	73
FIG. 60	freeze-ray at CES2016 press conference	74
FIG. 61	CEICloud (中经云数据存储科技(北京)有限公司) 事業内容、及び IDC (Beijing Yizhuang data center of CEICloud)	77
FIG. 62	CEICloud (中经云数据存储科技(北京)有限公司) 光ディスクストレージ ライブラリシステム	78
FIG. 63	Enterprise Cold Storage Yearly Shipping Capacity Trend.....	80
FIG. 64	Total Accumulated Enterprise Cold Storage Trend	81

Table 1	Client 端末とストレージ種類.....	15
Table 2	HDD, SSD for Enterprise.....	27
Table 3	HDD と Optical Disc を使った主なアーカイブシステムの転送速度.....	52
Table 4	DELL EMC Isilon シリーズ主な製品の仕様.....	53
Table 5	Cloud Storage (Archive / 一般)	59