

Market Analysis Report ご案内

コールドストレージ 2019

～エンタープライズオプティカルストレージ躍進の要件



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

〒101-0032 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/>

目次

1. はじめに.....	7
2. エグゼクティブサマリ.....	8
2.1. 本報告書が分析する主な内容.....	8
2.2. コールドストレージ動向の分析結果概要.....	8
3. ストレージ市場の定義と一般動向.....	10
3.1. 市場の定義(Enterprise と Client).....	10
4. ストレージ容量供給動向.....	13
4.1. ストレージ市場全体とストレージ構成.....	13
4.1.1. 年間容量供給トレンド.....	13
4.1.2. 実稼働ストレージ推移.....	14
4.2. クライアント市場.....	17
4.3. エンタープライズ市場.....	18
5. 今後のストレージ容量供給の個別トレンド.....	21
5.1. HDD エンタープライズストレージの種別.....	21
5.1. LTO 容量供給動向(～LTO9).....	22
5.2. 光ディスクストレージ容量供給動向.....	23
5.2.1. BD for archive disc trend.....	23
5.2.2. AD disc trend.....	23
5.2.3. AD ライブラリの動向分析.....	25
5.3. エンタープライズ市場におけるストレージの動向.....	26
5.4. 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.....	28
6. 各種ストレージの容量ロードマップと技術動向.....	30
6.1. 各ストレージの一般動向.....	30
6.1.1. 各ストレージの容量トレンド.....	30
6.1.2. 各ストレージの記録密度の向上トレンド.....	31
6.1.3. 記録密度トレンド.....	31
6.2. HDD 技術動向.....	32
6.2.1. HDD 関連 Terminology.....	32
6.2.2. HDD 技術ロードマップ.....	32
6.2.3. HDD new technologies.....	33
6.2.4. He ガス充填.....	35
6.2.5. HAMR.....	37
6.2.6. MAMR.....	45
6.3. LTO 技術動向.....	50

6.3.1.	LTO ロードマップ	50
6.3.2.	LTO の互換性	51
6.3.3.	LTO 技術動向	51
6.4.	光ディスクストレージ(AD)ロードマップ	53
6.4.1.	光ディスクストレージ 技術動向・課題	54
6.5.	ホログラフィックメモリ研究開発動向	55
6.5.1.	ホログラフィックメモリ研究開発動向概要	55
6.5.2.	東京理科大 2TB 容量のホログラムメモリ	55
6.5.3.	日立製作所、HLDS	58
6.5.4.	日立製作所 Holographic memory 関連発表要約	58
6.5.5.	将来の 100TB 超の光学メモリ	66
7.	コールドデータとストレージ選択	67
7.1.	今後のストレージの構成変化	67
7.1.1.	現状のコールドストレージの稼働容量の増加トレンドにおける課題	67
7.1.2.	エンタープライズにおけるストレージシフトの動向	68
7.2.	光ディスクストレージの不足感と今後のあるべき姿	70
8.	コールドストレージにおける光ディスクアーカイブ市場の拡大可能性	72
8.1.	光ディスクアーカイブがコールドストレージ拡大に寄与するアプリケーション	72
8.1.1.	エンタープライズにおける主なアプリケーション	72
8.1.2.	光ディスクアーカイブの主なアプリケーション	74
8.1.3.	Off-line archive	75
8.1.4.	SNS	81
8.1.5.	Big data 用途における光ディスクストレージ	83
8.2.	中国の光ストレージ関連動向	87
8.2.1.	中国政府のビッグデータに関する政策	87
8.2.2.	AD ストレージ関連企業動向	88
8.2.3.	中国の主な関連企業群例	90
8.2.4.	中国 次世代 AI 産業の発展促進に関する三年行動計画	94
9.	光ディスクストレージの楽観予測	95

FIGURES

FIG. 1	Executive Summary	8
FIG. 2	Enterprise / Client market	10
FIG. 3	Total Storage Yearly Shipping Capacity Trend (EB).....	13
FIG. 4	Total storage shipping capacity trend.....	14
FIG. 5	Total accumulated capacity trend	15
FIG. 6	Total accumulated capacity trend by storage, by client/enterprise	16
FIG. 7	HDD,SSD,OD capacity shipment trend by Client/Enterprise (%).....	16
FIG. 8	Client storage yearly shipping capacity trend	17
FIG. 9	Enterprise storage yearly shipping capacity trend.....	18
FIG. 10	Enterprise yearly shipping capacity trend by Hot/Cold storage	19
FIG. 11	Enterprise Storage Yearly units shipping trend (M units).....	19
FIG. 12	Enterprise accumulated capacity trend.....	20
FIG. 13	HDD-NL Gloss capacity & Average capacity trend	21
FIG. 14	LTO shipping capacity trend	22
FIG. 15	BD disc trend for archive.....	23
FIG. 16	AD yearly capacity shipment trend	24
FIG. 17	Archival disc yearly capacity shipment trend.....	24
FIG. 18	PANASONIC LB-DH7 specification	25
FIG. 19	2018/2026 Enterprise Shipping Capacity ratio by device.....	27
FIG. 20	2018/2026 Enterprise Storage Accumulated Cold Storage Capacity ratio	27
FIG. 21	Average Capacity Shipment Trend of HDD, LTO, Optical disc	28
FIG. 22	Average capacity trend of 12 discs cartridge.....	29
FIG. 23	AD Capacity Roadmap (12discs cartridge capacity).....	30
FIG. 24	Areal density trend of HDD, LTO, AD.....	31
FIG. 25	HDD Capacity Trend.....	32
FIG. 26	ATSC HDD Areal Density Trend.....	33
FIG. 27	HDD technologies for capacity increase 1	34
FIG. 28	HDD technologies for capacity increase	34
FIG. 29	WD 15TB Drive	35
FIG. 30	Toshiba 16TB HDD	36
FIG. 31	Seagate 16TB HDD	37
FIG. 32	HAMR technology-1	38
FIG. 33	HAMR technology-2	38
FIG. 34	HAMR technology: New material requirement.....	40

FIG. 35	MAMR : Spin Torque Oscillator (STO)	45
FIG. 36	Spin Torque Oscillator	46
FIG. 37	Comparison between MAMR and HAMR	47
FIG. 38	Energy assisted head reliability MAMR/HAMR	47
FIG. 39	Key values of MAMR technology	48
FIG. 40	Cost : HDD vs SSD	48
FIG. 41	LTO roadmap	50
FIG. 42	LTO Compatibility	51
FIG. 43	AD roadmap & Future Technology of Archival disc	53
FIG. 44	AD disc Technologies for capacity increasing (OCP Japan 2016)	54
FIG. 45	Tokyo University of Science Holographic recording-1	56
FIG. 46	Tokyo University of Science Holographic recording-2	56
FIG. 47	RLL High Density Recording, Problem of RLL High Density Recording	59
FIG. 48	RLL Turbo Code, Necessity of Servo System for Reference Beam Angle	60
FIG. 49	Servo System for Reference Beam Angle, Performance of Servo System for Reference Beam Angle	61
FIG. 50	Test-bed, Experimental Result of High Density Recording	62
FIG. 51	Our Target	63
FIG. 52	Our Strategy for positioning hologram, Detect positioning error signal	64
FIG. 53	Experimental results(verify the concept), (positioning control)	65
FIG. 54	An example of over 200TB capacity disc technology	66
FIG. 55	Enterprise Storage Accumulated Capacity Trend	67
FIG. 56	Enterprise storage expansion to Cold storage (direction)	68
FIG. 57	Enterprise storage expansion to Cold storage (2015-2025)	69
FIG. 58	Global Data sphere and Accumulated TTL capacity	69
FIG. 59	Target of Optical disc cold archive	71
FIG. 60	Business models of Optical storage	74
FIG. 61	Examples of optical storage application	75
FIG. 62	USA: Examples of Government Archive	76
FIG. 63	China: Examples of Government Archive	76
FIG. 64	CEI Cloud Library system (HIT Library system)	79
FIG. 65	Amethystum, Sony Optical Disc Archive	80
FIG. 66	Example of archive system configuration 1	80
FIG. 67	Example of archive system configuration 2	81
FIG. 68	freeze-ray at CES2016 press conference	82
FIG. 69	Example of SNS optical disc archive configuration	82

FIG. 70	ADAS data generation	83
FIG. 71	SONY EVERSPAN	84
FIG. 72	An example of security camera	85
FIG. 73	Optical disc storage system for Bigdata (e-Hualu)	85
FIG. 74	DATA LAKE location	86
FIG. 75	Example of archive system solution for Big data	86
FIG. 76	Big data integrated test area in China.....	87
FIG. 77	e-Hualu “Data Lake”	88
FIG. 78	Panasonic Partners	89
FIG. 79	SONY Partners.....	90
FIG. 80	Optical archive system companies in China	90
FIG. 81	Major players of each categories	91
FIG. 82	SNS related major companies	91
FIG. 83	Amethystum Library products	92
FIG. 84	Netzon product list.....	93
FIG. 85	Four major AI platforms authorized by the Chinese government.....	94
FIG. 86	Long-term forecast: optimistic & intermediate forecast of optical storage	96
FIG. 87	Comparison between intermediate and optimistic forecast of optical storage	97
FIG. 88	Long term forecast: optical storage share trend in the cold storage	97
FIG. 89	Long-term forecast: Optical disc capacity / disc trend.....	98
FIG. 90	Position of Optimistic forecast optical storage in the Enterprise cold Storage	98

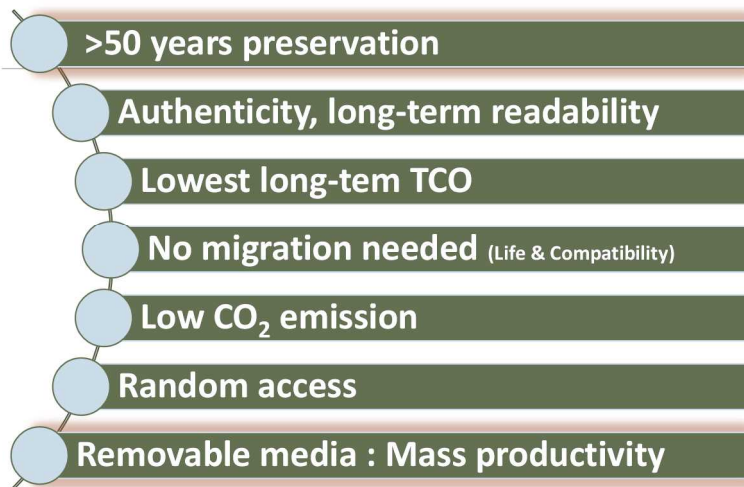
TABLES

Table 1	Applications and Storages.....	11
Table 2	Average shipping capacity of each HDD types	11

1. はじめに

光ストレージの長期保存安定性などの重要性・優位性について、下図で触れておく。また、光ディスクはリムーバブルメディアであり、光ディスクの生産枚数を増やすことで市場への容量供給を拡大できることは大きな特徴である。DVD-R では世界で年間 80 億枚の生産により、市場の容量ニーズに応えた。エンタープライズ市場においても、その最大のメリットを活用する段階が来ることを踏まえて、本書では分析を進めた。

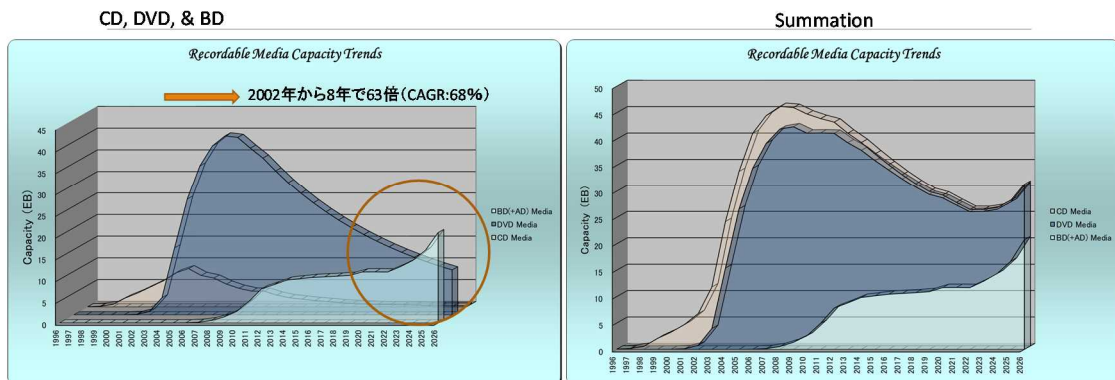
Advantages of Optical storage



Fujjwara-Rothchild, Ltd.

COLD STORAGE 2019

Total Recordable Media Capacity Yearly Trends (EB)



Fujjwara-Rothchild, Ltd.

COLD STORAGE 2019

2. エグゼクティブサマリ

2.1. 本報告書が分析する主な内容

本報告書は下記の内容を詳細に分析し、エンタープライズ市場の殆どを占めるコールドストレージにおける光ストレージの役割、ポジション、重要性、今後の拡大動向を示すことを目的としている。

- SSD、HDD、Optical storage、LTO などのストレージ全体の市場供給動向分析
- エンタープライズ市場におけるコールドストレージについて詳細に分析
- 各ストレージの個別市場動向、技術動向分析と今後の市場への容量供給能力分析
- エンタープライズ市場のストレージの Tier シフトとストレージ選択
- 実績から鮮明になった光ディスクストレージのアプリケーション分析と期待市場
- より蓋然性の高い、光ディスクストレージの楽観予測と長期予測

2.2. コールドストレージ動向の分析結果概要

FIG.1 には、ポイントとなる主な資料をまとめた。

- 左上：Worldwide accumulated total storage capacity trend
- 左下：実績から鮮明になった光ディスクストレージの期待市場
- 右上：エンタープライズ市場のストレージの Tier シフト
- 右下：光ディスクストレージの楽観予測と長期予測

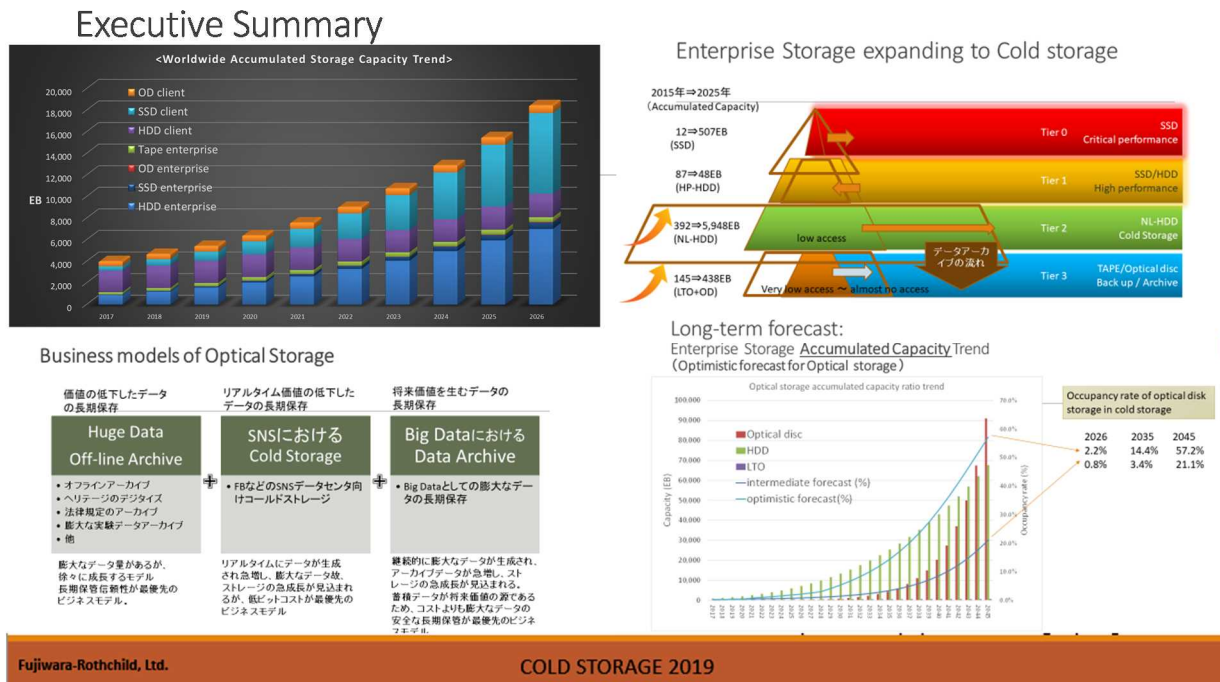


FIG. 1 Executive Summary

- **SSD、HDD、Optical storage、LTO などのストレージ全体の市場供給動向分析**

最も容量供給が拡大するストレージは、クライアントにおける NAND flash とエンタープライズにおける HDD-NL であり、2026 年の合計実稼働容量は 18.5ZB となる。

- **エンタープライズ市場におけるコールドストレージについて詳細に分析**

コールドストレージのメインデバイスは HDD-NL であり、2026 年には実稼働容量で約 7ZB となり、コールドストレージの 87% の容量を占める。光ディスクストレージは現状の延長の控えめな予測ベースで 2026 年には 65EB となり、0.8% の容量シェアとなる見込みである。

- **各ストレージの個別市場動向、技術動向分析と今後の市場への容量供給能力分析**

HDD は HAMR, MAMR の市場導入の遅れ、LTO は LTO-8 の市場投入の遅れ、など将来の市場への容量供給能力に影響を与えかねない事案が発生している。光ストレージは AD の現在の容量ロードマップの先の技術戦略が重要である。超多層がこの先のトレンドとして、300TB まで視野に入る。

- **エンタープライズ市場のストレージの Tier シフトとストレージ選択**

エンタープライズ市場では、HDD-NL の容量供給トレンドが他のストレージに対して相対的に大きな予測となるため、Warm を含む Cold storage としての Tier2 が極めて急速な拡大を示し、Deep archive である Tier3 の成長が抑制される予想となる。逆説的に、本来拡張すべき Tier3 の要求を充足するストレージの拡大が必要なことを示した。光ディスクストレージは、現状の延長の控えめな予測ではなく余力のある生産能力を増強する容量供給拡大が必要である。HDD-NL だけの容量拡大では、急速に拡大するデータ空間の容量予測との乖離が大幅に拡大する。

- **実績から鮮明になった光ディスクストレージのアプリケーション分析と期待市場**

光ディスクストレージの 3 大アプリケーションとして、オフラインアーカイブ、SNS データセンタ、ビッグデータストレージが実績を含めて将来の期待市場として挙げられる。2019 年前半までの状況では、オフラインストレージの堅実な拡大、SNS の一時的な停滞（より大容量によるコストダウン期待）、ビッグデータ用途の急激な拡大、の様相が極めて明快にデータに現れている。更に、特に中国市場の積極性が際立つ結果となっており、当面、この状況は継続的に拡大する。

- **より蓋然性の高い、光ディスクストレージの楽観予測と長期予測**

Tier3 へのストレージ供給は将来的に大幅な不足をきたす。現在、AD ディスクとしては十分に生産能力の拡張余力のある状態である。Tier3 の容量供給の拡大要求に応え、年間 3 千万枚～5 千万枚の生産能力と個体の容量拡大を合わせて市場への容量供給能力拡大させた楽観予測では、2026 年にはコールドストレージの容量比率で 2%（現状予測 0.8%）、2030 年代半ばには 10%、2040 年には 30% を占めることが可能である。結果としてコールドストレージ全体の稼働容量の拡大が可能となる。

「コールドストレージ 2019」

99 ページ

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
Email: info@fujiroth.com

禁無断転載

2019 年 8 月発行

価格：ハードコピーのみ 50 万円

電子ファイル付き 55 万円