

先取り★マーケットレビュー

今回のテーマ

AI半導体と生成AIの今後

－「GTC2024」基調講演から見たこと－

2024年4月10日（水）

楽天証券経済研究所

チーフアナリスト

今中 能夫

エヌビディアのAI用GPUロードマップ（「GTC2024」基調講演を踏まえた楽天証券による修正(再修正)後）

2021年	2023年	2024年	2024~2025年	(接続するCPUの) アーキテクチャー	特徴・強化点 (推論とトレーニング (学習))
		GH200NVL	GB200NVL72	Arm	学習と推論
		↑	↑		
		GH200	GB200	Arm	推論
		↑	↑		
A100	→ H100	→ H200	→ B200	x86	学習と推論
		↘	↓		
		L40S	(B100)	x86	企業向け、推論
	Quantum (エヌビディアの高速ネットワーク機器群)	400G	→ 800G		InfiniBand AIインフラストラクチャー
	Spectrum-X (エヌビディアのイーサネット・プラットフォーム)	400G	→ 800G		企業向けイーサネットとハイパースケールAIインフラストラクチャー

出所：「NVIDIA Investor Presentation October 2023」26ページに楽天証券加筆

注：GTC2024のエヌビディアCEOによる基調講演では、「X100」に対するコメントがなかったため、2025年の「X100」系統の部分を省いた。

● 「Blackwell」の製品体系（「GTC2024」で発表された）

- ✓ 「**B200**」：1個の「Blackwell GPU」に2080億トランジスタが搭載されている（「H100」は800億トランジスタ）。これを2個連結して一つのパッケージに納めたものが「B200」。
- ✓ 「**GB200**」：エヌビディアの自社製CPU「Grace」1個と「Blackwell GPU」2個を連結して1つのパッケージにしたものが「GB200」。
- ✓ 「**GB200NVL72**」：36個の「Grace CPU」と72個の「Blackwell GPU」を連結し、30TBの「HBM3e」を搭載する。コンピュータシステムの中ではこれは一つのGPUとして認識される。
- ✓ 「**GB200NVL72 COMPUTE RACKS**」：8個（8基）の「GB200NVL72」を集めて液冷装置を付けたもの。おそらく、これが「Blackwell」ベースの製品体系の最上位機種になると思われる。
- ✓ 「**B100**」：「B100」も「Blackwell GPU」2個を連結してパッケージ化したものだが、「B200」よりも性能を落とした下位機種になる模様。

H100/H200性能比較

大規模言語モデルを使った推論速度（H100に対して）	
Llama2 70B	1.9倍
GPT-3 175B	1.6倍
Llama2 13B	1.4倍
ハイパフォーマンスコンピューティングの計算速度	
Dual x86 CPUと比較した時のH200の計算速度	110倍
A100を1とした時のパフォーマンス	
H100	1.7倍
H200	2.0倍
エネルギー効率（H100との比較）	
エネルギー消費	50%
TCO（Total Cost of Ownership、IT関連設備の総保有コスト）	50%

出所：エヌビディア資料より楽天証券作成

H100/H200とB200/GB200/GB200NVL72の性能比較

H100対B200性能比較

リアルタイム大規模言語モデル推論	15倍
AIトレーニング性能	3倍
高速データ処理	2倍

H200対GB200

「H200」と「GB200」を比較すると推論性能は最大30倍高くなる。

省エネ性能（H100対GB200NVL72）

MoE（Mixture of Experts：特定のタスクに特化した複数のexpertを入力に対して切り替えることで性能を上げる機械学習の手法）1.5テラのGPTを90日間トレーニング（機械学習）する場合、**8000個の「H100」で15MW（メガワット）**の電力が必要になる。



これが「GB200NVL72」の場合は、**2000個の「Blackwell GPU」（28個の「GB200NVL72」）**で4MWの電力で済む。

出所：エヌビディア資料、「GTC2024」基調講演より楽天証券作成

● 「Blackwell GPU」の価格は3～4万ドル

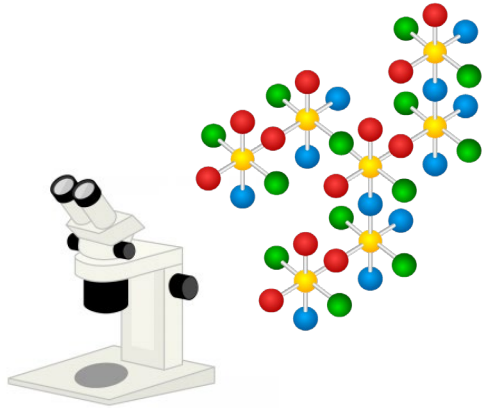
- ✓ 2024年3月19日（火）にCNBCが放送したエヌビディア・ファンCEOとのインタビューによれば、「Blackwell GPU」の価格（エヌビディアの出荷価格）は、30,000～40,000ドル。
- ✓ 「Blackwell」開発にかかった研究開発費は約100億ドル（約1.5兆円）。
- ✓ CNBCウェブ記事によれば、「H100」の価格は25,000～40,000ドル（アナリスト推計）。

● 「Blackwell GPU」の重要ターゲットは、「シミュレーション」か

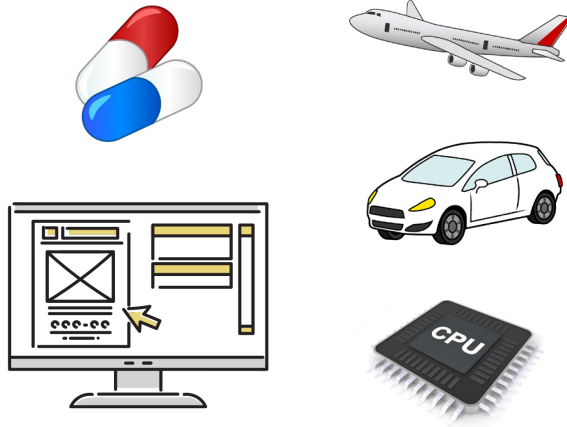
- ✓ 「GTC2024」では、各分野のシミュレーション、あるいはデジタルツイン（現実のデータをデジタル空間上で再現して、様々なシミュレーションをリアルタイムで行うこと）を強調。
- ✓ 臓器、遺伝子、タンパク質の合成などの薬品・バイオと医療分野、化学、気象、自動車、航空宇宙、工場などに関する科学技術計算や、設計、研究開発に使うシミュレーション用システム（シミュレーター）は、高額なスーパーコンピューターを使うものが多いが、高性能AIサーバーで行う場合は、その費用は大きく低下すると思われる。
- ✓ 高精細CGの高速駆動が必要な場合は、「Blackwell」が圧倒的に有利になろう。
- ✓ これが実現すれば、製造業に革命が起こる？

エヌビディアが生成AIを使ったシミュレーターで参入を目論んでいると思われる分野

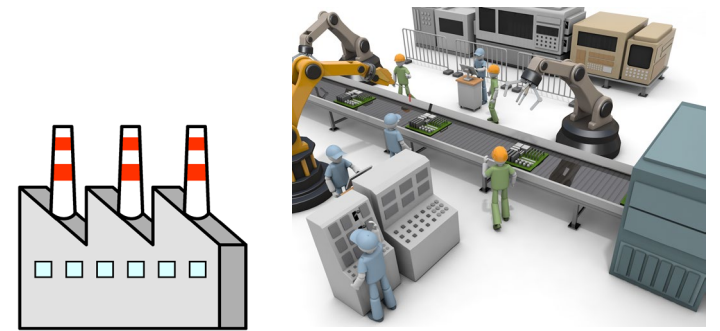
研究開発



製品開発・設計 (ソフトウェア、 半導体の開発・設計を含む)



工場の設計、運営



出所：「GTC2024」基調講演を参考に楽天証券作成

- シミュレーターに進出するなら、エヌビディアの業績は当面は伸び続けるだろう。高精度CGの高速シミュレーションが重要になれば、エヌビディア以外に選択肢はないと思われる。
- AMDのAI半導体も伸びると思われるが、上級AIサーバー向けCPUの売上高が減る可能性がある。
- AIサーバーも大型化へ。スーパー・マイクロ・コンピューター、デル・テクノロジーズ。

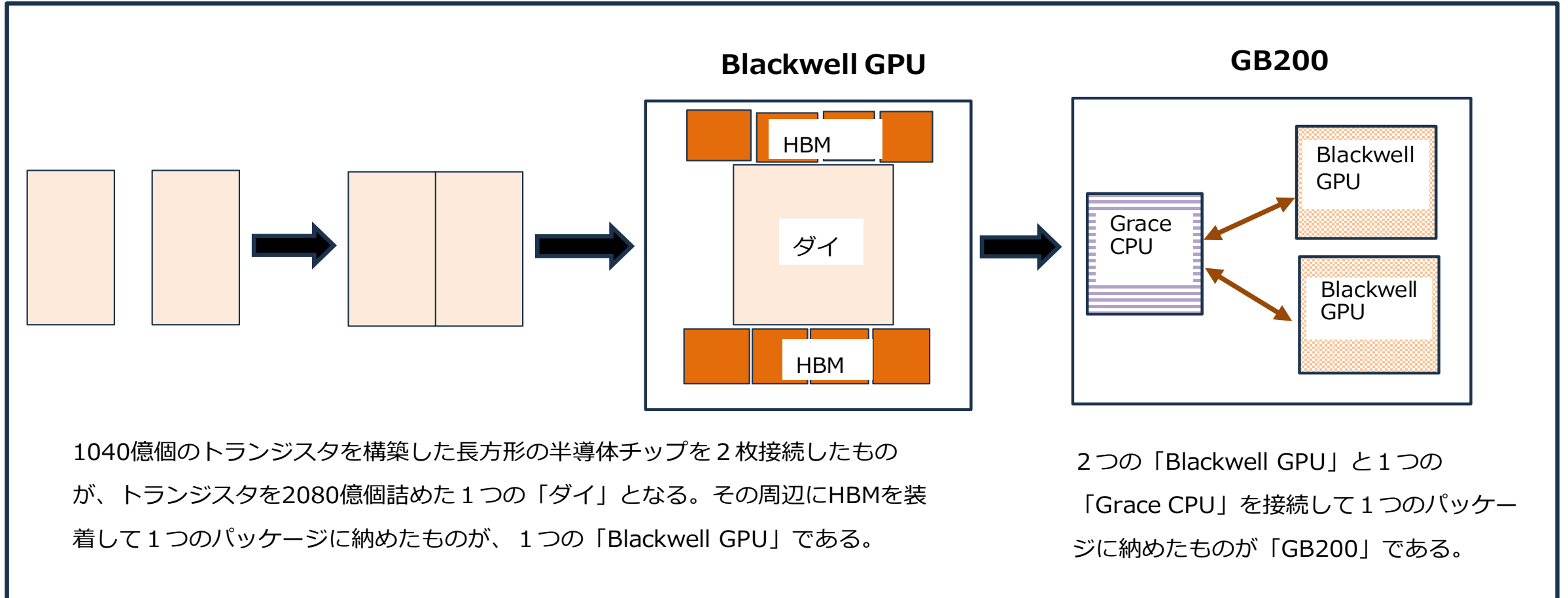
エヌビディア : AI用GPUとHBM

AI用GPU製品名	H100	H200	Blackwell GPU	GB200	GB200NVL72
HBM					
型式	HBM2e	HBM3e	HBM3e	HBM3e	HBM3e
容量	80GB	141GB	192GB	384GB	30TB
HBM帯域幅	2TB/s	4.8TB/s	8TB/s	16TB/s	

出所 : エヌビディア資料、「GTC2024」基調講演より楽天証券作成

注 : 「B200」はエヌビディアから正式なスペックが開示されていないため割愛した。

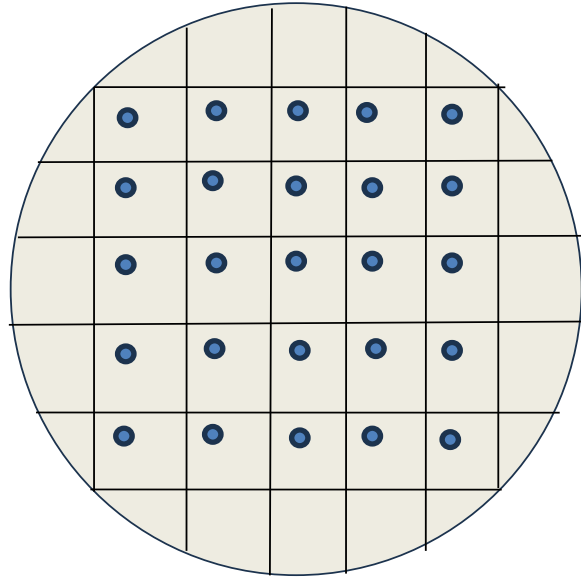
エヌビディア：「Blackwell GPU」の構築（模式図）



1040億個のトランジスタを構築した長方形の半導体チップを2枚接続したものが、トランジスタを2080億個詰めた1つの「ダイ」となる。その周辺にHBMを装着して1つのパッケージに納めたものが、1つの「Blackwell GPU」である。

2つの「Blackwell GPU」と1つの「Grace CPU」を接続して1つのパッケージに納めたものが「GB200」である。

HBMの製造工程（模式図）



DRAM（DDR5）の回路を描き込んだシリコンウェハ上にエッチングで貫通電極を形成する。

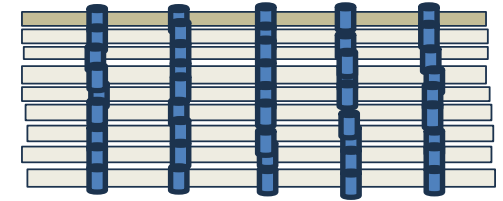
シリコンウェハの裏面



シリコンウェハの表面



シリコンウェハの裏面をグラインダ（ディスク）で削る。その後、貫通電極をエッチングで裏面に出し、電極を付ける（ビア出しバンプ形成）。



両面に貫通電極が露出し電極が形成されたウェハをダイサ（ディスク）で四角いチップに切り分ける（ダイシング）。そして、それらのダイを積層する（DDR5ベースのウェハ8枚+ロジック制御系1枚）。仮接合のためにボンディング装置（東京エレクトロン）を使う。

●半導体メモリに注目したい

✓HBMはAI半導体に必須。

✓AIサーバー、AIパソコン、AIスマートフォンのいずれも、メインメモリ(DRAM (DDR5))、ストレージ (SSD) の容量が大型化。

✓HBMメーカーは、DRAM大手のSKハイニックス、サムスン電子、マイクロン・テクノロジーの3社のみ。

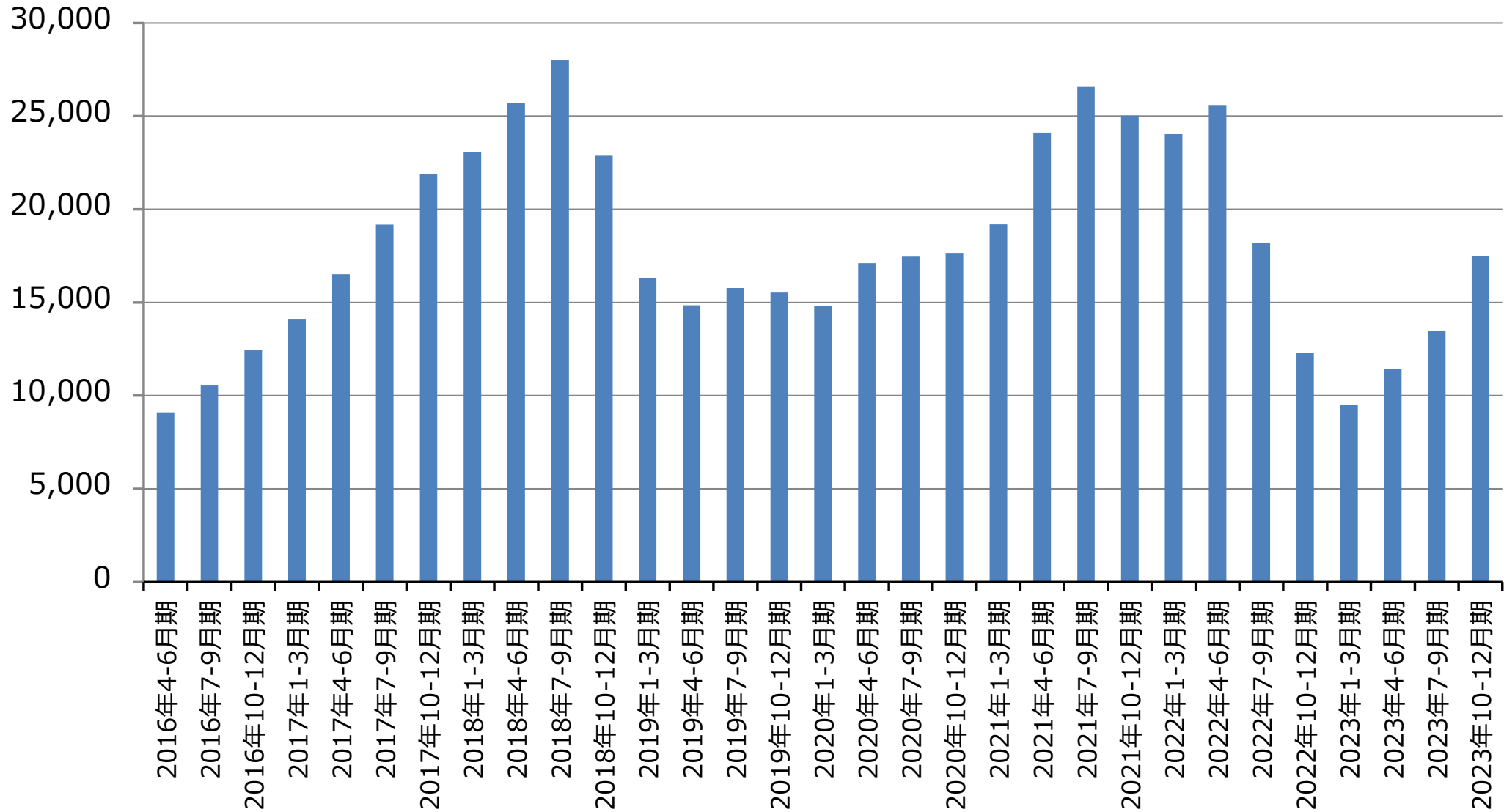
●半導体製造装置

- ✓HBM向けにディスコのグラインダが拡大。
- ✓2025年、2026年は過去最大規模のメモリ投資か。
- ✓ディスコ、東京エレクトロン、アドバンテスト、レーザーテック、ASMLホールディング、アプライド・マテリアルズ。

DRAM売上高

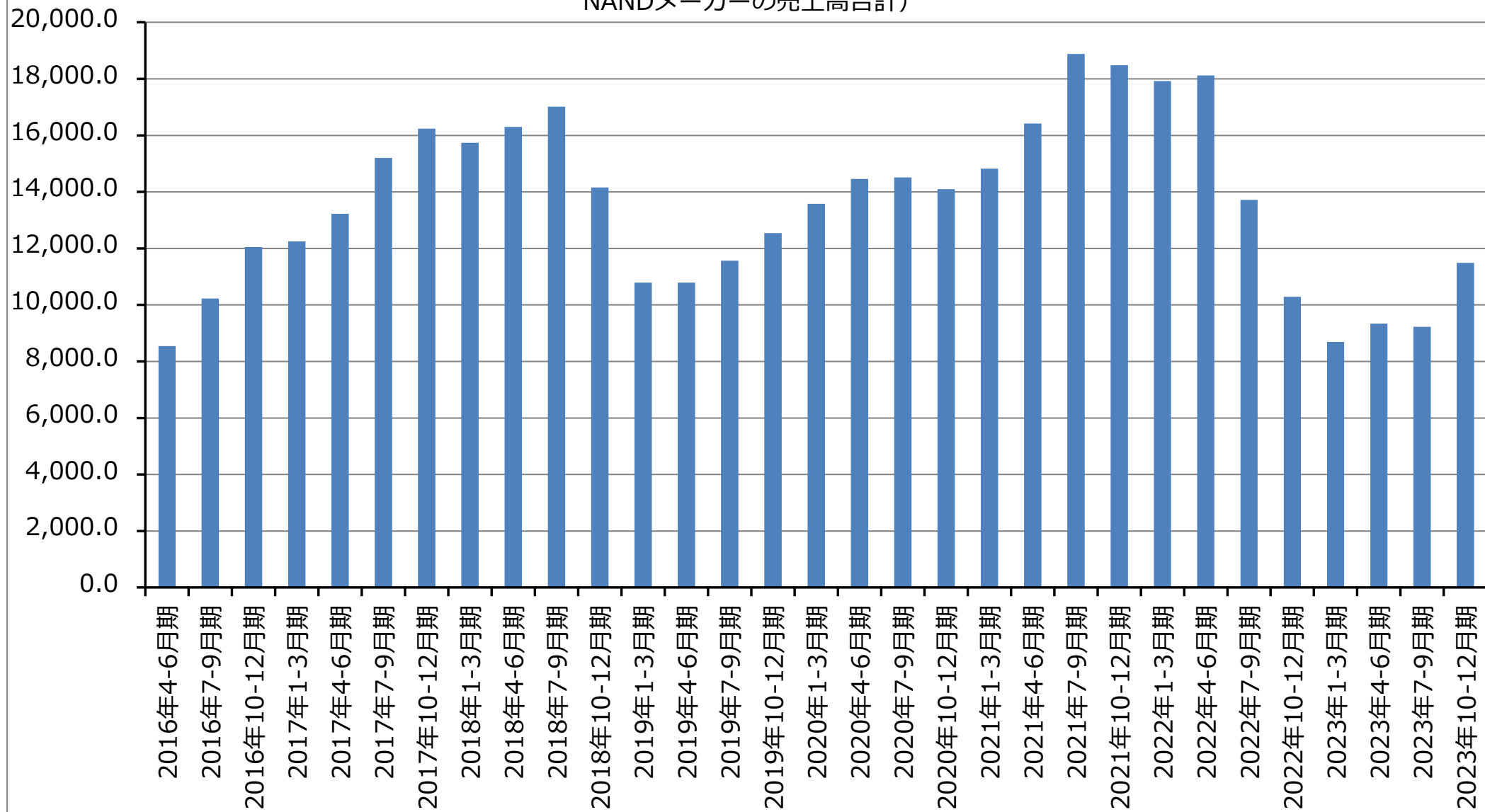
(単位：100万ドル、出所：TrendForceプレスリリースより楽天証券作成。)

DRAMメーカーの売上高合計)



NAND型フラッシュメモリ売上高

(単位：100万ドル、出所：TrendForceプレスリリースより楽天証券作成、
NANDメーカーの売上高合計)



DRAMのメーカー別売上高と市場シェア

売上高	2023年1-3月期	2023年4-6月期	2023年7-9月期	2023年10-12月期
サムスン	4,170	4,530	5,250	7,950
S Kハイニックス	2,312	3,443	4,626	5,560
マイクロン	2,550	2,950	3,075	3,350
Nanya	211	229	244	274
Winbond	95	102	112	133
PSMC(Powerchip)	20	18	19	39
その他	133	157	155	158
合計	9,491	11,428	13,480	17,464

市場シェア	2023年1-3月期	2023年4-6月期	2023年7-9月期	2023年10-12月期
サムスン	43.9%	39.6%	38.9%	45.5%
S Kハイニックス	24.4%	30.1%	34.3%	31.8%
マイクロン	26.9%	25.8%	22.8%	19.2%
Nanya	2.2%	2.0%	1.8%	1.6%
Winbond	1.0%	0.9%	0.8%	0.8%
PSMC(Powerchip)	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%
その他	1.4%	1.4%	1.1%	0.9%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

単位：100万ドル

出所：TRENDFORCEプレスリリースより楽天証券作成

NAND型フラッシュメモリのメーカー別売上高と市場シェア

売上高	2023年1-3月期	2023年4-6月期	2023年7-9月期	2023年10-12月期
サムスン	2,930.0	2,900.0	2,900.0	4,200.0
キオクシア（旧東芝メモリ）	1,851.4	1,828.1	1,336.0	1,443.0
ウェスタン・デジタル	1,307.0	1,377.0	1,556.0	1,665.0
マイクロン	950.2	1,212.5	1,150.0	1,137.5
S Kグループ(2022年1-3月期以降SKハイニックス+ Solidgm)	1,315.5	1,665.9	1,864.0	2,480.4
その他	337.1	354.7	423.1	559.8
合計	8,691.2	9,338.2	9,229.1	11,485.8

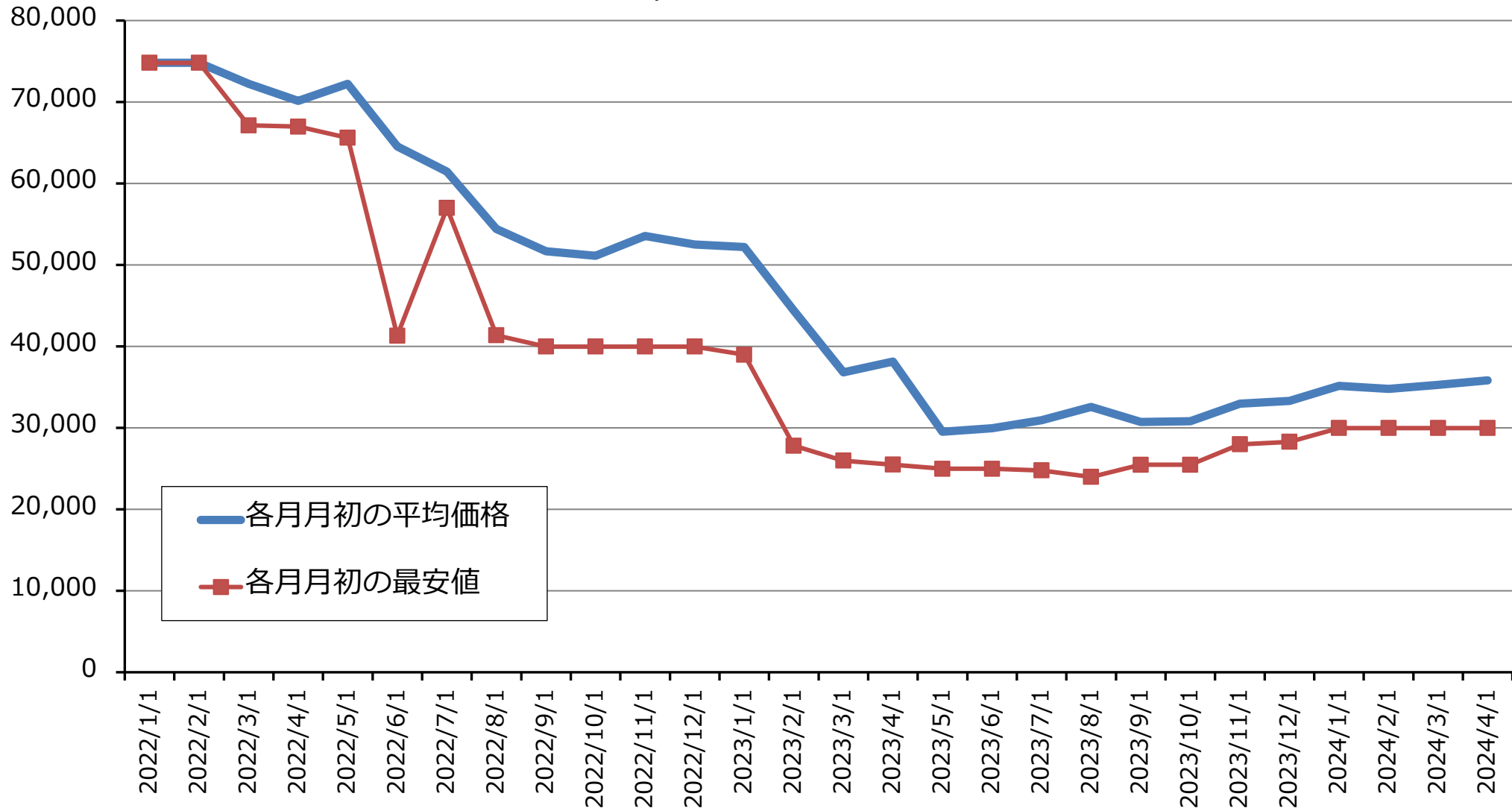
市場シェア	2023年1-3月期	2023年4-6月期	2023年7-9月期	2023年10-12月期
サムスン	33.7%	31.1%	31.4%	36.6%
キオクシア（旧東芝メモリ）	21.3%	19.6%	14.5%	12.6%
ウェスタン・デジタル	15.0%	14.7%	16.9%	14.5%
マイクロン	10.9%	13.0%	12.5%	9.9%
S Kグループ(2022年1-3月期以降SKハイニックス+ Solidgm)	15.1%	17.8%	20.2%	21.6%
その他	3.9%	3.8%	4.6%	4.9%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

単位：100万ドル

出所：TRENDFORCEプレスリリースより楽天証券作成

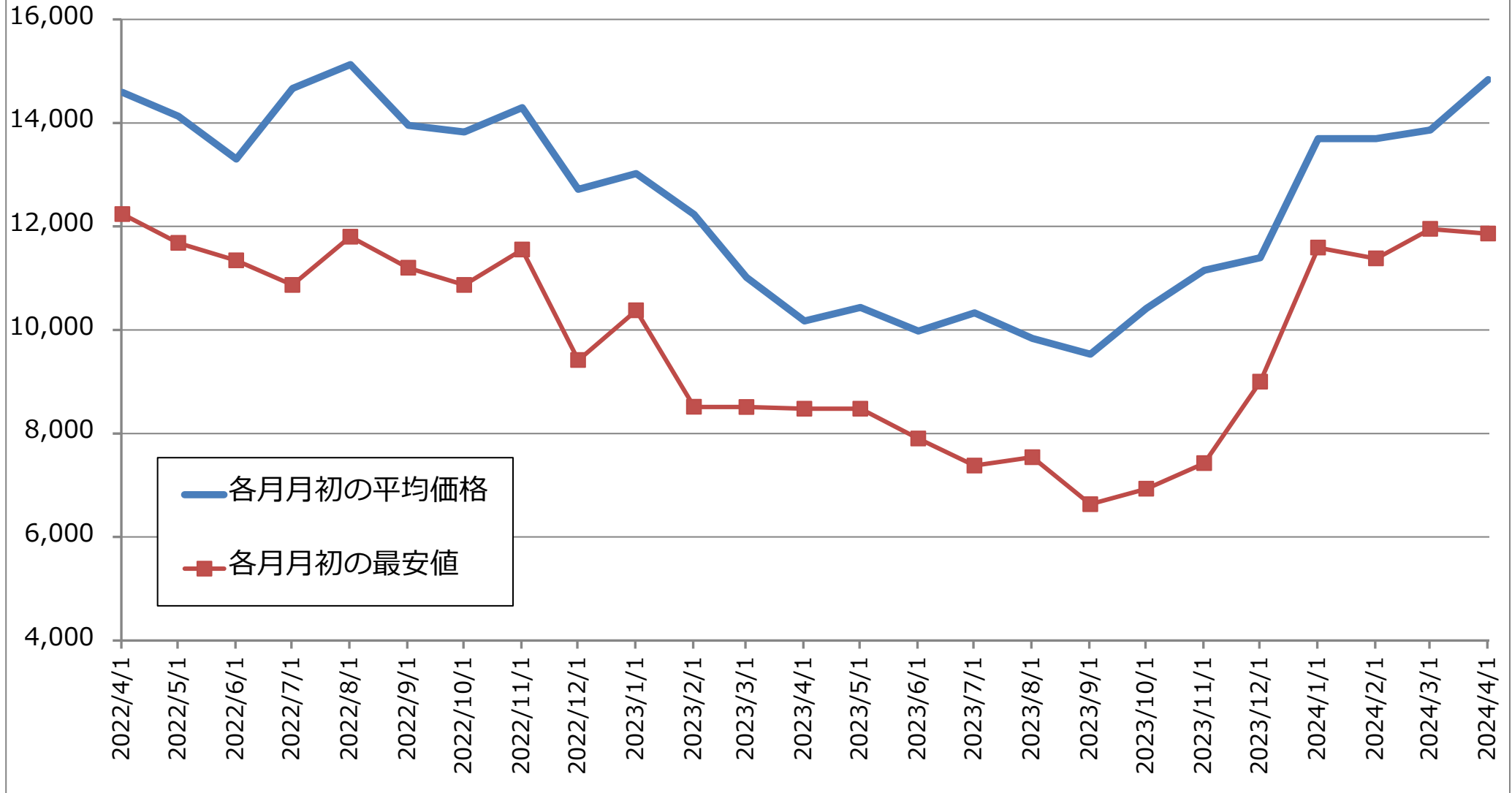
パソコン用メモリ（DDR5）の店頭販売価格推移

(単位：円、出所：価格.comより楽天証券作成、CT2K32G48C40U5 (DDR5 PC5-38400 32GB 2枚組、Crucial (マイクロン・テクノロジー) 製)、注：各月月初の平均価格と最安値を価格.comより抽出)



SSDの店頭販売価格推移

(単位：円、出所：価格.comより楽天証券作成、MX500 CT1000MX500SSD1/JP(1TB SSD、Crucial
(マイクロン・テクノロジー) 製、注：各月月初の平均価格と最安値を価格.comより抽出)



マイクロン・テクノロジーの業績

	2023年8月期 1Q	2Q	3Q	4Q	2024年8月期 1Q	2Q	3Q会社予想
売上高	4,085	3,693	3,752	4,010	4,726	5,824	6,600
前年比	-46.9%	-52.6%	-56.6%	-39.6%	15.7%	57.7%	75.9%
営業利益	-209	-2,303	-1,761	-1,472	-1,128	191	573
営業利益率	-5.1%	-62.4%	-46.9%	-36.7%	-23.9%	3.3%	8.7%
前年比	赤転	赤転	赤転	赤転	赤字	黒転	黒転
当期純利益	-195	-2,312	-1,896	-1,430	-1,234	793	189
前年比	赤転	赤転	赤転	赤転	赤字	黒転	黒転

単位：100万ドル、%

出所：会社資料より楽天証券作成。

注1：当期純利益は親会社株主に帰属する当期純利益。

注2：会社予想は予想レンジの平均値。

マイクロン・テクノロジー：テクノロジー別売上高

売上高	2022年8月期 1Q	2Q	3Q	4Q	2023年8月期 1Q	2Q	3Q	4Q	2024年8月期 1Q	2Q
DRAM	5,587	5,719	6,271	4,809	2,829	2,722	2,672	2,755	3,427	4,158
NAND	1,878	1,957	2,288	1,688	1,103	885	1,013	1,205	1,230	1,567
その他	222	110	83	146	153	86	67	50	69	99
合計	7,687	7,786	8,642	6,643	4,085	3,693	3,752	4,010	4,726	5,824

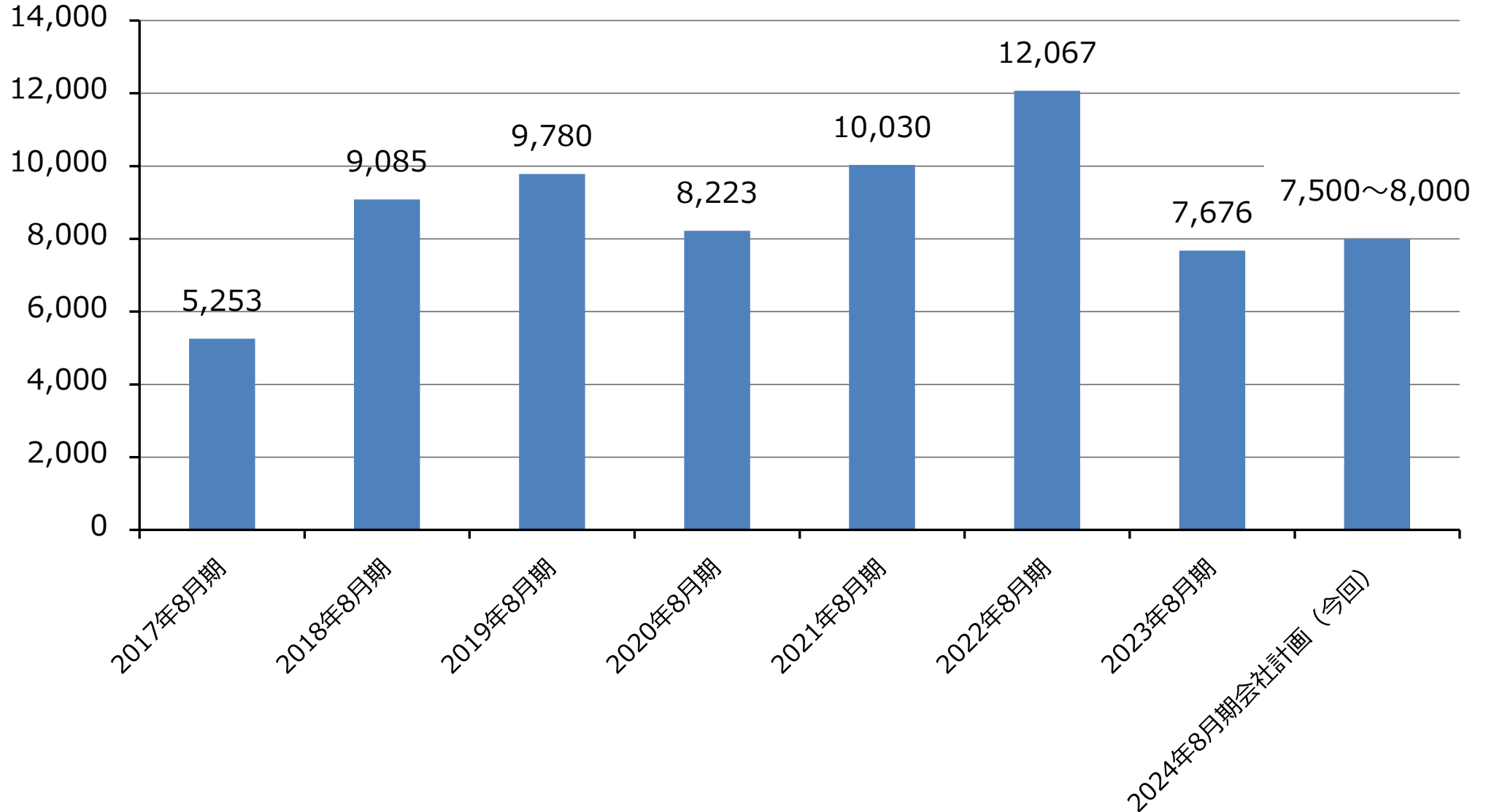
前年比	2022年8月期 1Q	2Q	3Q	4Q	2023年8月期 1Q	2Q	3Q	4Q	2024年8月期 1Q	2Q
DRAM	37.7%	28.7%	15.1%	-21.0%	-49.4%	-52.4%	-57.4%	-42.7%	21.1%	52.8%
NAND	19.3%	18.6%	26.3%	-14.4%	-41.3%	-54.8%	-55.7%	-28.6%	11.5%	77.1%
その他	55.2%	-22.5%	-48.8%	-31.1%	-31.1%	-21.8%	-19.3%	-65.8%	-54.9%	15.1%
合計	33.2%	24.9%	16.4%	-19.7%	-46.9%	-52.6%	-56.6%	-39.6%	15.7%	57.7%

単位：100万ドル、%

出所：会社資料より楽天証券作成

マイクロン・テクノロジーの設備投資：年度ベース

(単位：100万ドル、出所：会社資料より楽天証券作成)



マイクロン・テクノロジーの業績

	2021年8月期	2022年8月期	2023年8月期	2024年8月期 楽天証券予想 (前回)	2024年8月期 楽天証券予想 (今回)	2025年8月期 楽天証券予想 (前回)	2025年8月期 楽天証券予想 (今回)
売上高	27,705	30,758	15,540	22,800	25,000	31,000	42,000
前年比	29.3%	11.0%	-49.5%	46.7%	60.9%	36.0%	68.0%
営業利益	6,283	9,702	-5,745	-400	800	6,000	9,500
営業利益率	22.7%	31.5%	-37.0%	-1.8%	3.2%	19.4%	22.6%
前年比	109.2%	54.4%	赤転	赤字	黒転	黒転	1087.5%
当期純利益	5,861	8,687	-5,833	-700	400	5,400	8,070
前年比	118.1%	48.2%	赤転	赤字	黒転	黒転	1917.5%
EPS	5.26	7.80	-5.24	-0.63	0.36	4.85	7.24
配当	0.00	0.43	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
PER	23.3	15.7	-23.4	-195.2	341.5	25.3	16.9

株価 (NASDAQ) 122.63 ドル (2024年4月9日)

時価総額 135,384 百万ドル (2024年4月9日)

発行済株数 1,114 百万株(希薄化後、Diluted)

発行済株数 1,104 百万株(希薄化前、Basic)

単位：100万ドル、%

出所：会社資料より楽天証券作成。

注1：当期純利益は親会社株主に帰属する当期純利益。

注2：EPSは完全希薄化後 (Diluted) 発行済株数で計算。ただし、時価総額は完全希薄化前 (Basic) で計算。

ディスコ：個別（単独）売上高と出荷額

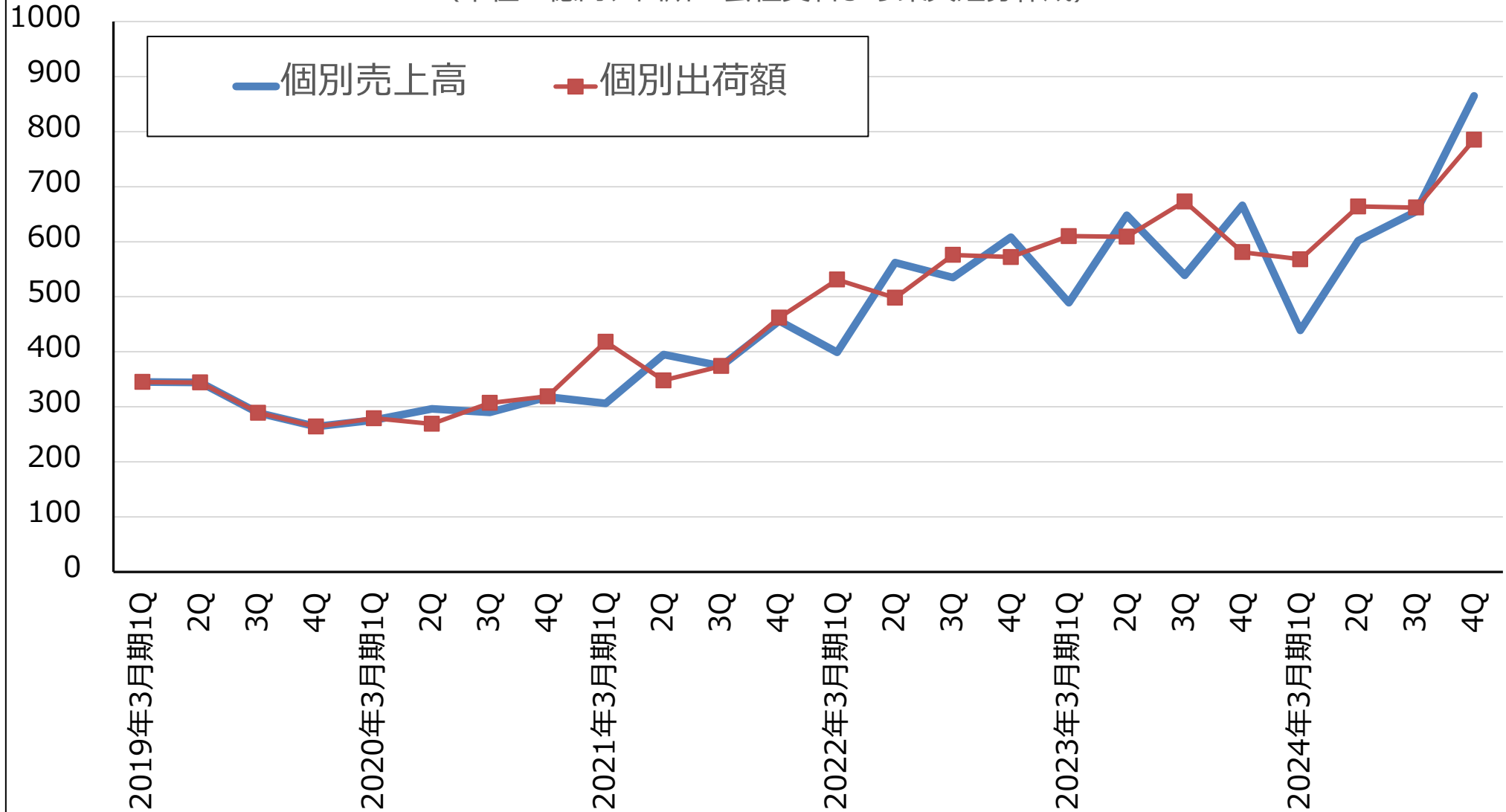
	2023年3月期1Q	2Q	3Q	4Q	2024年3月期1Q	2Q	3Q	4Q
個別売上高	489	648	539	666	439	602	655	865
前年比	22.6%	15.3%	0.7%	9.5%	-10.2%	-7.1%	21.5%	29.9%
個別出荷額	610	609	673	581	568	664	662	785
前年比	14.9%	22.3%	16.8%	1.6%	-6.9%	9.0%	-1.6%	35.1%

単位：億円（端数切捨て）、%

出所：会社資料より楽天証券作成

ディスコ：個別（単独）売上高と出荷額

(単位：億円、出所：会社資料より楽天証券作成)



ディスコの業績

	2024年3月期 1Q	2Q	3Q	4Q会社予想	4Q楽天証券 予想（前回）	4Q楽天証券 予想（今回）
売上高	53,961	72,298	76,995	84,500	86,700	99,000
前年比	-9.7%	-9.1%	16.9%	6.9%	9.7%	25.3%
営業利益	16,972	28,037	30,353	33,200	34,600	40,000
営業利益率	31.5%	38.8%	39.4%	39.3%	39.9%	40.4%
前年比	-21.4%	-15.7%	25.1%	6.1%	10.6%	27.9%
経常利益	18,162	28,114	29,449	33,400	34,800	40,200
前年比	-20.2%	-19.3%	30.3%	3.9%	8.2%	25.0%
当期純利益	12,682	20,026	16,071	25,500	26,500	30,600
前年比	-20.9%	-18.7%	-2.9%	-0.7%	3.2%	19.2%

単位：百万円、円

出所：会社資料より楽天証券作成

注1：当期純利益は親会社株主に帰属する当期純利益。

注2：発行済み株数は自己株式を除いたもの。

ディスコの業績

	2022年3月期	2023年3月期	2024年3月期 会社予想 (今回)	2024年3月期 楽天証券予想 (前回)	2024年3月期 楽天証券予想 (今回)	2025年3月期 楽天証券予想 (前回)	2025年3月期 楽天証券予想 (今回)
売上高	253,781	284,135	287,800	290,000	302,300	400,000	400,000
前年比	38.8%	12.0%	1.3%	2.1%	6.4%	37.9%	32.3%
営業利益	91,513	110,413	108,600	110,000	115,400	176,000	176,000
営業利益率	36.1%	38.9%	37.7%	37.9%	38.2%	44.0%	44.0%
前年比	72.3%	20.7%	-1.6%	-0.4%	4.5%	60.0%	52.5%
経常利益	92,449	112,338	109,100	110,500	115,900	177,000	177,000
前年比	72.4%	21.5%	-2.9%	-1.6%	3.2%	60.2%	52.7%
当期純利益	66,206	82,891	74,300	75,300	79,400	129,700	129,700
前年比	69.4%	25.2%	-10.4%	-9.2%	-4.2%	72.2%	63.4%
EPS	611.1	765.1	685.8	695.0	732.9	1,197.1	1,197.1
配当	269.0	305.0	255.0	260.0	270.0	440.0	440.0
PER (倍)	92.6	74.0	82.5	81.4	77.2	47.3	47.3

株価 56,600 円(2024/4/9)

時価総額 6,132,157 百万円(2024/4/9)

発行済み株数 108,342 千株

単位：百万円、円

出所：会社資料より楽天証券作成

注1：当期純利益は親会社株主に帰属する当期純利益。

注2：発行済み株数は自己株式を除いたもの。

注3：2023年4月1日付けで1対3の株式分割を実施。これに対応して過去の配当額を遡及修正している。

2024年1-3月期、2024年2-4月期決算発表スケジュール

日付	企業名	決算期（特に注釈がない場合は2024年1-3月期）
2024年3月20日（水）	マイクロン・テクノロジー	2024年8月期2Q（2023年12月-2024年2月期）
2024年4月17日（水）	ASMLホールディング	2024年12月期1Q
2024年4月18日（木）	TSMC	2024年12月期1Q
	ネットフリックス	2024年12月期1Q
2024年4月22日（月）	ケイデンス・デザイン・システムズ	2023年12月期4Q
2024年4月23日（火）	テキサス・インスツルメンツ	2024年12月期1Q
	マイクロソフト	2024年6月期3Q
	アルファベット	2024年12月期1Q
	テスラ	2024年12月期1Q
	スポティファイ・テクノロジー	2024年12月期1Q
2024年4月24日（水）	ラム・リサーチ	2024年6月期3Q
	テラダイン	2024年12月期1Q
	メタ・プラットフォームズ	2024年12月期1Q
	IBM	2024年12月期1Q
	サービスナウ	2024年12月期1Q
2024年4月25日（木）	インテル	2024年12月期1Q
	ルネサス エレクトロニクス	2024年12月期1Q
	ディスコ	2024年3月期4Q
	KLAコーポレーション	2024年6月期3Q
	信越化学工業	2024年3月期4Q
	アマゾン・ドット・コム	2024年12月期1Q
2024年4月26日（金）	ソシオネクスト	2024年3月期4Q
	アドバンテスト	2024年3月期4Q

出所：各種資料より楽天証券作成

注：表中の予定は予告なく変更されることがある。

2024年1-3月期、2024年2-4月期決算発表スケジュール

日付	企業名	決算期（特に注釈がない場合は2024年1-3月期）
2024年4月29日（月）	オン・セミコンダクター NXPセミコンダクターズ	2024年12月期1Q 2024年12月期1Q
2024年4月30日（火）	AMD レーザーテック スーパー・マイクロ・コンピューター	2024年12月期1Q 2024年6月期3Q 2024年6月期3Q
2024年5月1日（水）	クアルコム	2024年9月期2Q
2024年5月2日（木）	アップル ライブ・ネーション・エンターテインメント	2024年9月期2Q 2024年12月期1Q
2024年5月7日（火）	グローバルファウンドリーズ 任天堂 エレクトロニック・アーツ ウォルト・ディズニー	2024年12月期1Q 2024年3月期4Q 2024年3月期4Q 2024年9月期2Q
2024年5月9日（木）	SCREENホールディングス SUMCO ショッピングファイ	2024年3月期4Q 2024年12月期1Q 2024年12月期1Q
2024年5月10日（金）	東京エレクトロン 東京精密 KOKUSAI ELECTRIC	2024年3月期4Q 2024年3月期4Q 2024年3月期4Q
2024年5月14日（火）	ソニーグループ	2024年3月期3Q
2024年5月15日（水）	テイクツー・インタラクティブ・ソフトウェア	2024年3月期4Q
2024年5月16日（木）	アプライド・マテリアルズ	2024年10月期2Q（2024年2-4月期）
2024年5月22日（水）	エヌビディア アナログ・デバイセズ シノプシス	2025年1月期1Q（2024年2-4月期） 2024年10月期2Q（2024年2-4月期） 2024年10月期2Q（2024年2-4月期）
2024年5月30日（木）	オートデスク デル・テクノロジーズ	2025年1月期1Q（2024年2-4月期） 2025年1月期1Q（2024年2-4月期）

出所：各種資料より楽天証券作成

注：表中の予定は予告なく変更されることがある。