

ファインメカ製品の小型化、高性能化が進んでいる。広い意味で情報を扱う機器であるファインメカ製品に求められる性能は、扱える情報の量、情報を扱う速度、信頼性などである。小型化の流れは、単に形状的な変化にとどまらず、これらの性能向上と密接にかかわる。ファインメカ製品の小型化、高性能化を支えるのは、制御技術やメディア搬送技術などの要素技術、精密成形技術などの製造技術、モータなどの要素部品技術、CADなどの設計技術である。

ここでは、これら周辺技術の進展とともに進んでいくファインメカ製品の小型化、高性能化について概説する。

Fine mechanism products, such as magnetic disk drives, optical disk drives, plain paper copiers, video cassette recorders, etc. are being reduced in size and improved in performance. Fine mechanism products include various types of information equipment, and are therefore required to provide large capacity, fast operation and high reliability in dealing with information. The downsizing of fine mechanism products has been promoted not only due to the need for space-saving, but also due to the need for high performance.

This paper outlines the trends in downsizing and performance enhancement of fine mechanism products.

1 まえがき

磁気ディスク装置 (HDD)、光ディスク装置などのコンピュータ周辺機器、電子複写機などのOA機器、またビデオや金融機器など日常生活の身の回りにある機器の中には、精密な機構部分をもつものがある。これらは、広い意味で情報を扱う機器といえ、情報のある場所にアクセスしたり、情報をもった媒体を移動させるために精密で高速に動く機構が必要になる。これらファインメカ製品に求められる性能は、扱える情報の量、情報を扱う速度、信頼性などであるが、多くの場合これら基本性能と合わせ小型・軽量化であることも要求される。ファインメカ製品の小型・軽量化、高性能化には、図1に示すように多くの技術が必要となる。製品本来の性能にかかわる制御技術などの要素技術、精密成形技術などの製造技術、モータをはじめとする要素部品技術、計算機を駆使した設計技術 (CAD) などである。

ここでは、これら周辺技術の進歩に伴い急速に進展しているファインメカ製品の小型化、高性能化の動向について概観する。

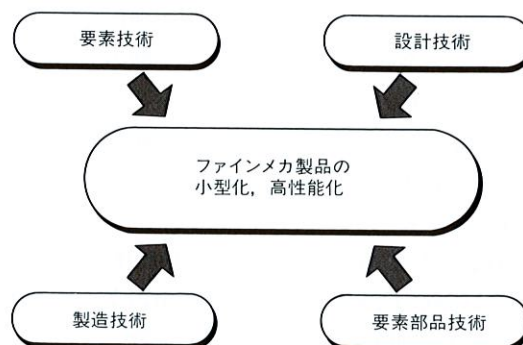


図1. ファインメカ製品の小型化、高性能化を支える周辺技術 要素技術、製造技術、要素部品技術、設計技術などの周辺技術が総合されて小型化、高性能化が実現される。

Technologies for downsizing and performance enhancement of fine mechanism products

- (1) 装置容積当たりの情報密度
- (2) 高速性
- (3) 消費電力
- (4) 信頼性

(1)は、記録される情報の量は基本的には表面積で決まるため寸法の二乗に比例する。これに対し、装置容量は三乗に比例するため、小型にするほど容積当たりの情報密度の向上が容易になるからである。(2)は、同一のパワーであれば移動する物体が軽いほうが高速に移動することができるし、(3)は、同じ動きであれば動く部分が軽いほうがエネルギー

2 ファインメカ製品の小型化

ファインメカ製品の小型化は、単に物理形状的な要求からくるものではなく、次のような製品本来の性能向上にも密接にかかわっている。

ギーの消費が少なくて済むためである。(4)は、小型化するためには部品点数の削減が不可避であり、部品点数の削減はそのまま信頼性の向上につながるためである。

情報密度が向上している例として、図2にHDDの記憶容量の推移を示す。後述する記録密度の向上と合わせ機械的な実装密度の向上により、小型HDDの装置容量は1年で2倍程度の速さで急激に大きくなっている。記憶容量が2Gバイトを超える2.5インチHDDも登場した(図3)。ノートパソコンでも最新のオペレーティングシステム(OS)およびそのアプリケーションソフトウェアが使えるようになったのも2.5インチHDDの大容量化によるところが大きい。

そのほか、CD-ROMドライブの薄型化、複写機や金融機器などの機構部の小型化も進んでいる。複写機、金融機器では、機構部の小型化で生まれたスペースの活用による給紙容量の増大や紙幣収納量の増大などの性能向上が図られている。

小型化に必要な精密成形技術などにより、ファインメカ

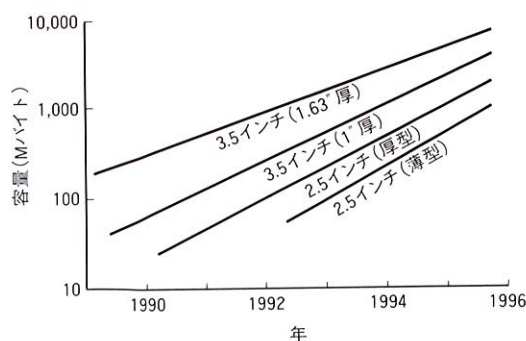


図2. 磁気ディスク装置の記憶容量推移 小型HDDの装置容量は1年でほぼ2倍になっており、2Gバイトを超える装置容量の2.5インチ型も登場した。

Trends in hard disk drive capacity

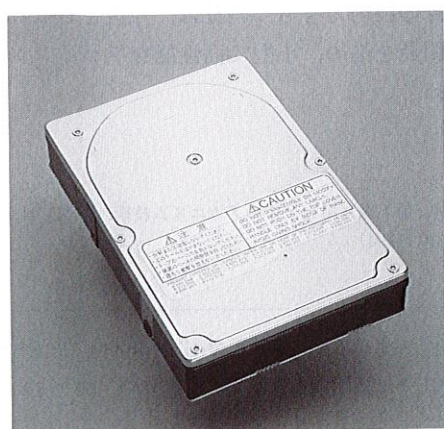


図3. 2.5インチ型磁気ディスク装置 2.16Gバイトシリーズ 19mm厚で2.16Gバイトの記憶容量を実現した。

External view of 2.16 Gbyte series hard disk drive

製品の部品点数削減も進んでいる。図4は、機能・品質を向上させながら、従来機種に対し50%近くの部品数を削減した家庭用ビデオの例である⁽¹⁾。部品点数の削減により、高機能な製品を安価に提供するとともに、信頼性の向上を達成している。

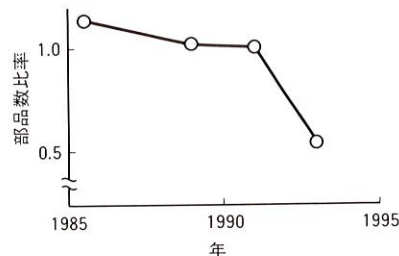


図4. 家庭用ビデオの機構部品数の削減 精密成形技術を駆使した新機構により部品数を大幅に削減した。

Trend in number of VCR mechanism parts

3 ファインメカ製品の高性能化

広い意味での情報機器であるファインメカ製品に求められる基本性能には、大きく分けて二つある。一つは、扱う情報量の多さ、特に単位面積当たりの情報量である情報の密度(高密度化)であり、もう一つは情報を扱う速さ(高速化)である。

3.1 高密度化

HDDや光ディスク装置などのコンピュータ用補助記憶装置の記憶容量を決めるのが単位面積当たりの記録密度である。図5にHDDと光ディスク装置の記録密度の推移を示す。HDDの記録密度は、従来3年で2倍程度とされていたが、1990年ころから3年で4倍に加速されてきている。この高密度化により前述したような小型で大容量のHDDが可

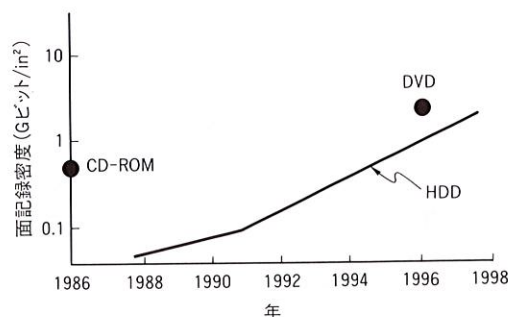


図5. 記憶装置の記録密度推移 HDDの記録密度は3年で4倍の速さで向上し、光ディスクではCD-ROMの7倍の記録密度をもつDVDが登場した。

Trends in recording density of hard disk drives and optical disk drives

能となった。

HDDの記録密度が技術の進展とともに随時向上してきたのに対し、光ディスク装置には標準化が必要であり、世代ごとに記録密度が向上する。画像情報などの大量のデータを扱う必要性から、CD-ROMドライブがコンピュータの補助記憶装置として定着した。しかし、マルチメディア時代の進展によりさらに大きな記憶容量が要求されてきたため、次世代の光ディスクとしてDVDが登場した。ディスクの径はともに120mmであるが、記憶容量はCD-ROMが650Mバイトであるのに対し、DVDは片面4.7Gバイトと7倍以上になった。MPEG-2 (Moving Picture Experts Group 2) で圧縮した高画質の動画を133分記録できる大容量が実現されている。

3.2 高速化

情報機器の高速性には次の三つの側面がある。

- (1) データ処理を高速にするため単位時間当たりに取り出すデータ量(データ転送速度)を多くする。
- (2) 記録再生ヘッドをデータ位置に速く動かす。
- (3) 紙や紙幣などの媒体を速く移動させる。

(1)のデータ転送速度の高速化の例として、CD-ROMドライブのディスク回転数の高速化がある(図6)。グラフィッ

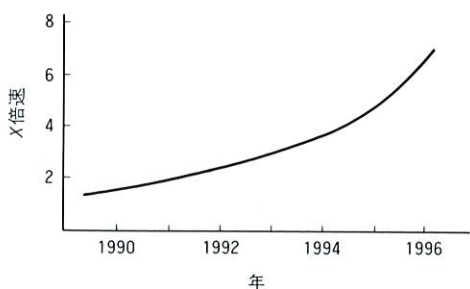


図6. CD-ROMドライブの高倍速化 データ転送速度を向上させるため回転数の高速化が進んでいる。

Trend in disk rotation speed of CD-ROM drives

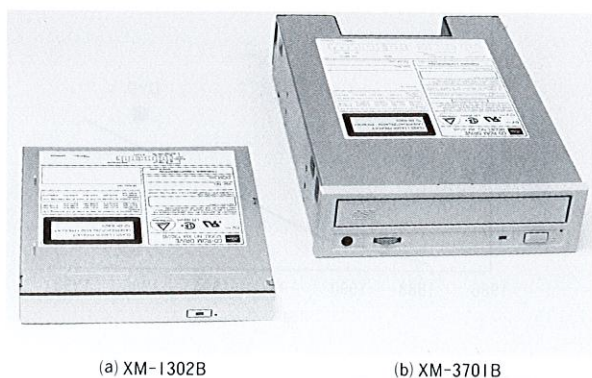


図7. 6.7倍速CD-ROMドライブXM-3701Bと4倍速薄型のXM-1302B XM-3701Bの装置厚は41.5mm, XM-1302Bは17mmである。

External view of XM-3701B and XM-1302B CD-ROM drives

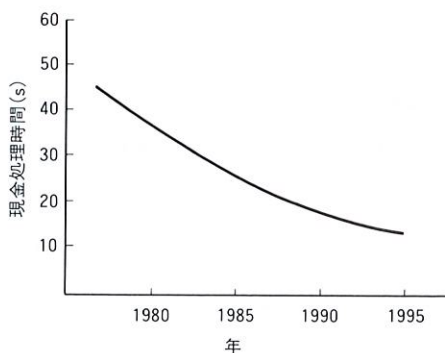


図8. 自動入出金装置の処理時間の高速化 カードを挿入してから現金が出るまでの待ち時間が大幅に短縮されている。

Trend in processing time of automated teller machines

クスや圧縮動画などを扱うマルチメディアニーズの浸透などから高速性が要求されているためであり、6.7倍速のCD-ROMドライブも登場した(図7)。

(2)の例は、HDDヘッドや光ディスクのヘッドのシークの高速度化であり、(3)は電子複写機の複写速度の高速化や金融機器の紙幣処理速度の高速化である。図8は、銀行などにある自動入出金装置の処理速度の推移であり、小型化による省スペース化、収納紙幣容量の増大とともに処理の高速化が進んでいる。

4 あとがき

ファインメカ製品の小型化、高性能化の流れについて概観した。ファインメカ製品の小型化の流れは、性能の向上と密接にかかわりながら進展している。ファインメカ製品の小型化、高性能化には、制御技術やメディア搬送技術などの要素技術、精密成形技術などの製造技術、モータなどの要素部品技術、計算機を駆使した設計技術、など多くの周辺技術とそれらを総合する技術力が必要である。

広い分野の技術力をもつ当社は、今後ともこれら周辺技術の研究開発を進め、小型で高性能なファインメカ製品の開発に努めていく。

文 献

- (1) 森長 薫, 他: 家庭用ビデオのメカニズム技術, 東芝レビュー, 49, 7, pp.507-510 (1994)



久保田 裕二 Yuji Kubota, D.Eng.

研究開発センター 機械・エネルギー研究所グループ長, 工博。

メカトロニクスの研究開発に従事。日本機械学会会員。
Energy & Mechanical Research Labs.