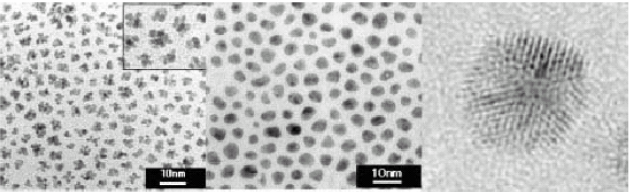


ディビジョン番号	14
ディビジョン名	ナノテク・材料化学

大項目	4. ナノ機能・応用
中項目	4-2. 情報・通信
小項目	4-2-9. 記憶・記録材料

<p>概要</p> <p>情報・通信に欠かせない記録媒体は、IC、磁気記録、光記録など、用途や目的に応じて選択し利用されている。記録媒体の理想は、高記録密度、高速度、高信頼性、安価を兼ね備えることである。究極の記録材料として、右図</p> <p>に示すPtFeを代表とする合金ナノ粒子が注目されている。今後、多種で均一組成、均一粒径を有する金属ナノ粒子の合成技術、大量合成法、分散技術、酸化防止技術など開発すべき課題は多い。</p>	
 <p>Fig. 14. TEM micrographs of FePt nanoparticles synthesized at (a) 473 K, (b) 563 K and (c) HRTEM of a particle synthesized at 563 K.</p>	
<p>現状と最前線</p> <p>記録を大別すると電子、磁気、光学記録に分けられる。電子記録もギガ領域に入り、全ての記録方式が、その高容量化を達成させるために、切磋琢磨しているのが現状である。さて、実際に利用されている記録方式を眺めてみると、記録の信頼性、単位記録密度に対する価格、そして利便性により選択される。具体的に考えてみると、高速性と利便性を求められる記録の移動については、メモリースティックが利用され、短期間かつ頻繁に読み出して利用する記録には、ハードディスク、大容量データを多数に配布する場合にはDVD、そして永久的に記録を保存したい場合には、磁気テープということになる。このことから考えると、記録媒体の理想は、高記録密度、高速度、高信頼性、安価を兼ね備えることであると思われる。</p> <p>2000年3月にIBMより化学的手法を用いたFePtナノ粒子の合成とそれを用いた磁気記録の提案に関する報告が行われた。結晶磁気異方性をもつ磁性粒子の中でL₁₀型規則構造FePtナノ粒子は、10⁷ J/m³オーダーの大きな一軸結晶磁気異方性定数を有することが知られており、次世代の超高記録密度磁気記録媒体として適している。IBMの方法では、液相反応により不規則相であるfcc構造FePtナノ粒子を合成した後、大きなK_u(磁気異方性定数)をもつL₁₀構造を得るために、500℃以上の気相熱処理を行う。と言うものであった。この提案の実用化には、様々な要素技術の開発は必要であるが、磁気記録の理想を目指す方法論の提案と言える。すなわち、「ナノ粒子1個を記録に使うことで、テラビットすなわち現在に3桁の容量アップを目指す」と言うことである。</p>	

さて、30年間の磁気記録面密度の経時変化を1ビットの記録に必要な面積の単位として $\mu\text{m}^2/\text{Bit}$ を図1-aに、また記録波長の経時変化を図1-bに示す。図からわかるように、年次に対し面記録密度は対数レベルで向上しており、それは約2 dB/年となっている。また、記録波長も同様に対数表示で直線的に向上しており、ほぼ2 dB/年であった。このように、記録密度の向上は記録幅ではなく、記録波長の短波長化によって達成され、その要因が**磁気記録材料の開発**によるものであることが分かる。このことから、PtFeナノ粒子の研究は、記録媒体

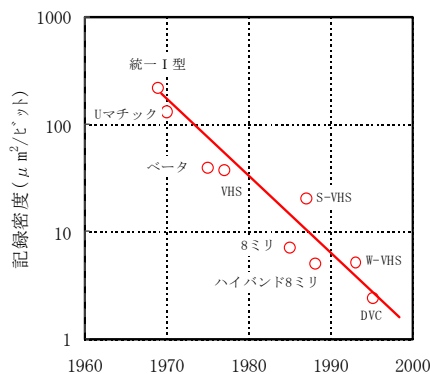


図1-a 磁気記録面密度の経時変化

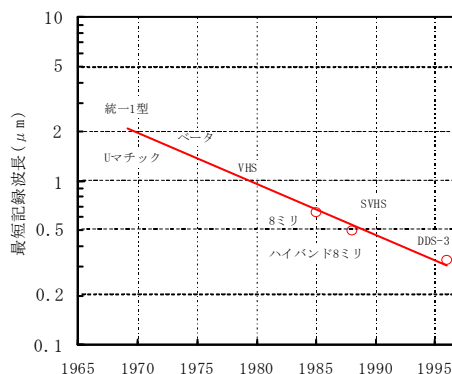


図1-b 磁気記録波長の経時変化

に対する、新しい材料の出現と考えられる。この研究をきっかけとして、金属および合金ナノ粒子の合成は、超高真空中のドライプロセスから液相プロセスに変化しつつある。特に、1990年代フランスの研究グループから始まったポリオールプロセスが、合成に用いられ、大量かつ均一組成、均一粒子径のナノ金属および合金粒子が調製されるようになってきた。しかしながら、特性の安定性を得るため耐酸化性を得るための方法論、さらの利用するための分散技術については解決策が見出せていない。

このように、錆びない貴金属ナノ粒子から PtFe がきっかけとなって金属および合金ナノ粒子が合成されるようになったが、その実用化に向けては、微粒子の物性を均一にするための組成比の完全制御、均一粒子サイズの制御、酸化防止のためのナノレベルでの表面処理、凝集防止、さらに低価格の実現など開発を積極的に推進する必要があると考える。

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

様々な種類の金属および合金ナノ粒子の大量合成法の確立

金属および合金ナノ粒子の耐酸化技術、分散技術

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

磁気ヘッドを含む記録および読み出し方式の開発

自己組織化によるデバイス製造技術

キーワード

記録、合金ナノ粒子、結晶異方性、液相合成、ポリオール

(執筆者：田路和幸)