

FAX 製品の 20 世紀後半期における社会的普及問題 - 公衆電話回線利用と国際標準規格策

1. FAX 国際標準規格に関するイノベーション: G1 FAX から G4 FAX への技術革新と「技術のロックイン」

公衆電話回線接続は、コミュニケーション・リンク数の大幅な増大を可能とした。そうしたことを受け、FAX に関する継続的な技術革新が連続的に実行された。すなわち、公衆電話回線に接続した FAX ネットワークの双方向的コミュニケーション機能の便益拡大の潜在的可能性を背景として、FAX を公衆電話回線に接続した場合の相互接続に関する技術的な国際規格が表1に示すように G1 規格、G2規格、G3 規格、G4規格というように策定された。

技術的には、新しい規格ほど高性能である。A4一枚の紙文書の送信に、G1 FAXでは6分間もかかっていたのが、G2 FAXでは半分の3分間に、G3 FAXではさらに1/3の1分間に、G4 FAXではさらに1/6の10秒間にまで短縮された。G4 FAXを利用すれば、最初の国際規格G1 FAXの36倍もの高速で送信できるようになったのである。

また画像のきめ細かさを示す解像度は、G1 FAX、G2 FAXとも 100dpi であったのが、G3 FAX で 2 倍の 200dpi に、G4 FAX で 4 倍の 400dpi にまで性能向上が進められた。

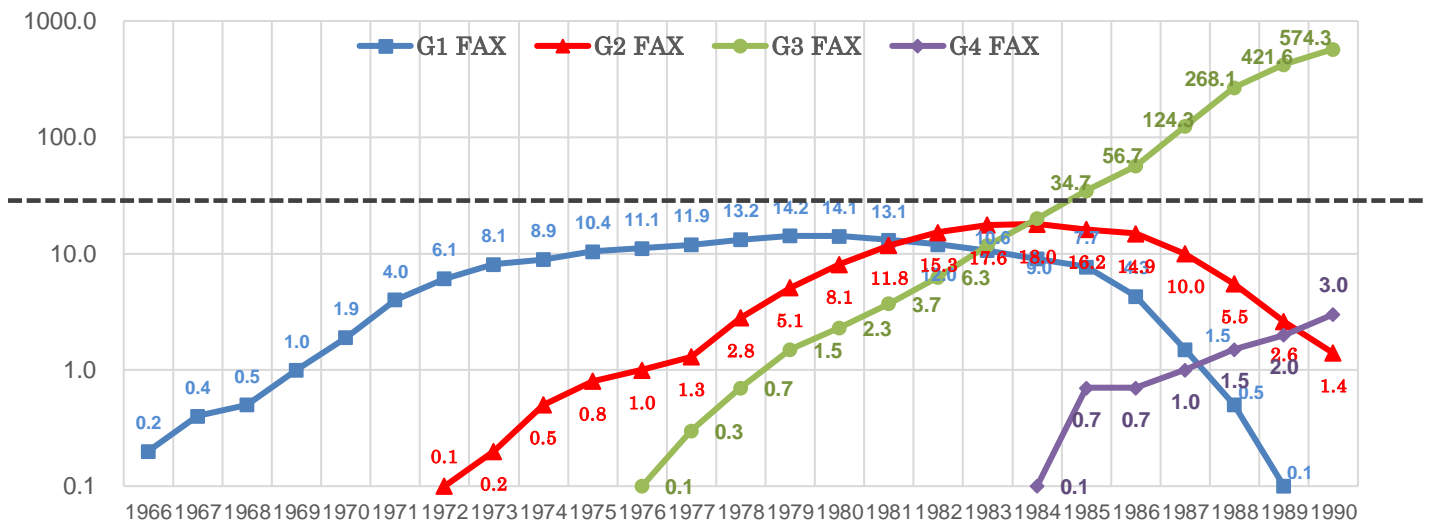
G1 FAX→G2 FAX→G3 FAXという高性能化の製品イノベーションは、図 3 および図 4 に示されているように FAX ユーザーに受け入れられ、より高性能な製品への置き換えが進んだ。ただし G1 FAX および G2 FAX は、次世代製品の登場とともに、累積設置台数が 10 数万台でピークに達しそれ以上の普及拡大ができなかった。G3 FAX だけが 10 数万台の壁を 1984 年に突破した後、次世代製品の G4 FAX 登場後も指数関数的増大を続けた。現在では家庭用・ビジネス用とも、G3 FAX がほとんどであり、より高性能な G4 FAX はその旧世代機である G3 FAX に取って代わることができなかった。

表1 FAX の国際標準規格に関するイノベーション: G1 FAX から G4 FAX への技術革新

年	規格名	伝送回線		伝送方式	伝送速度	解像度	A4-1枚送信時間	備考	
		種別	米国						日本
1966	G1 FAX	電話音声回線 公衆回線	米国	専用線	アナログ伝送	100dpi	6分間	同一メーカー製品同士でもアメリカとヨーロッパや日本とでは送受信不可能	
1971	G2 FAX			専用線			3分間		同一メーカー製品同士では世界的互換性を確保、データ圧縮技術を採用
1980	G3 FAX			公衆回線			1分間		
1984	G4 FAX	ISDN回線	米国	公衆回線	デジタル伝送	64kbps	400dpi	10秒間	完全なデジタル FAX システム

[注]上記の表で日本の G1 FAX、G2 FAX の伝送回線を専用線、G3 FAX、G4 FAX の伝送回線を公衆回線としているのは、日本で公衆電話回線網を利用した FAX の送受信が解禁されたのが 1972 年であるということに合わせたものである。

図1 北米における FAX の累積設置台数の歴史的推移 1966-1990(対数グラフ:単位 百万台)



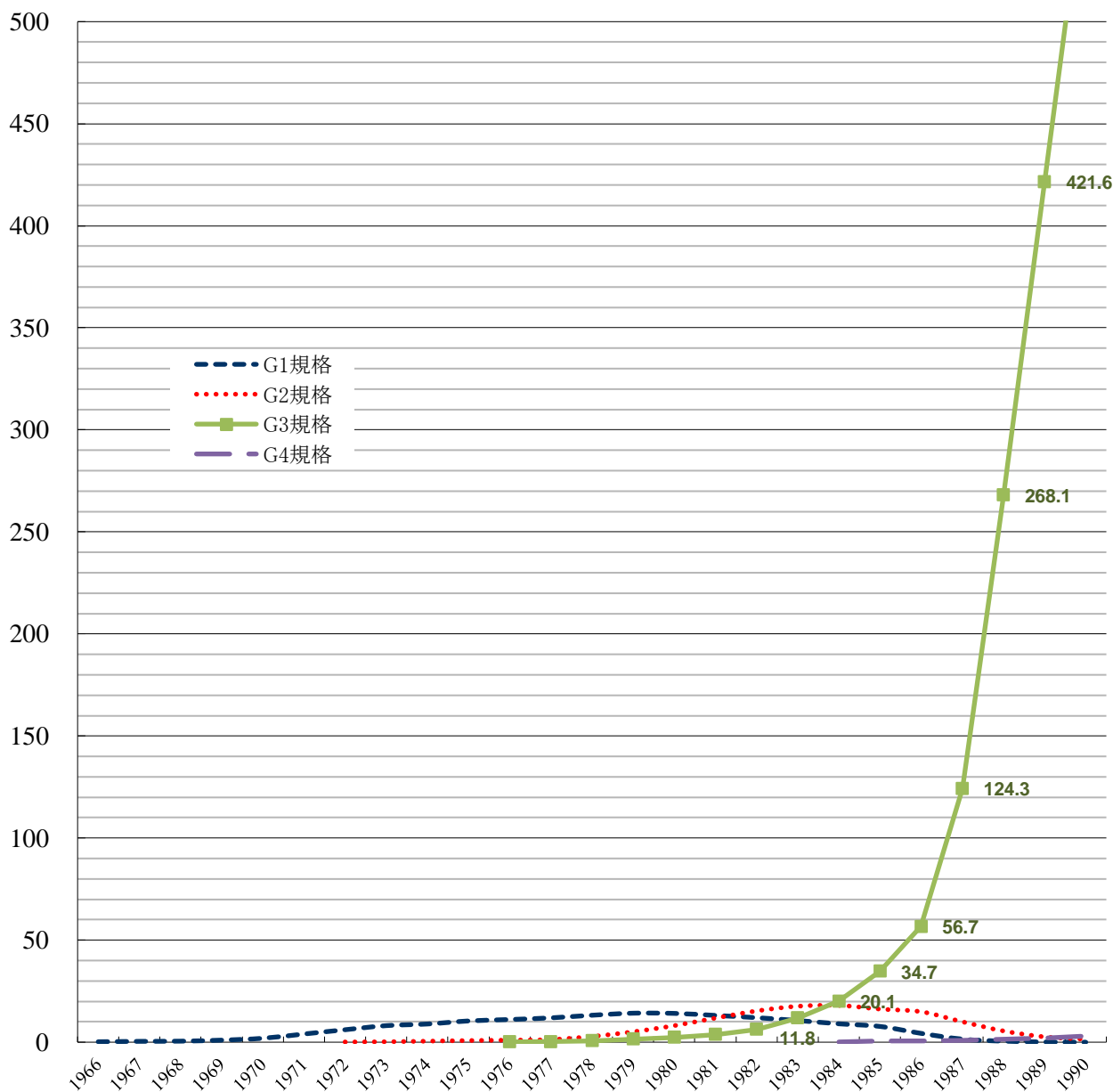
下図は対数グラフの図3を、通常のグラフとしたものである。この図を見ると、より直観的に理解できるように、次世代機としての G3 FAX は先行の G1 FAX や G2 FAX を圧倒する普及を短期間で実現した。

こうした G3 FAX 製品の社会的利用の拡大は、「公衆電話回線が利用可能になったことで長距離間通信が可能なコミュニケーション・リンクの数が膨大に増大し、ユーザーが FAX 利用によって享受できる便益が、FAX 製品本体の購入コスト、利用コスト(通信コストおよび記録紙ほかの消耗品コスト)、運用・保守コスト(修理費用ほか)を上回るようになった」ことによるものと推定される。

これに対して次世代機の G4 FAX は、旧世代機の G3 FAX よりも技術的に高性能であるにもかかわらず、旧世代機に対抗できず、社会的普及に失敗した。次世代機 G4 FAX が G3 FAX よりも高性能であることによって得られる便益増大は、旧世代機 G3 FAX のネットワークが持つ「ネットワーク外部性によるバンドワゴン効果」の便益を上回ることができなかった。

このようにして**より技術的に劣った G3 FAX が市場で支配的な製品デザイン、すなわち、dominant design の地位を現在に至るまで持続するという「技術のロックイン」現象が生じたのである。**

図2 北米における FAX の累積設置台数 1966-1990(単位は万台)



[図3および図4の出典] Shapiro, F.(1992) "Standard Setting in High-Definition Television" *Microeconomics*, p.68 の数値データをもとにグラフ化

https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/1992/01/1992_bpeamicro_farrell.pdf

[原出所] GMS Consulting Company

図3 北米におけるFAX設置台数の年間変動数 1966-1990(単位:万台)

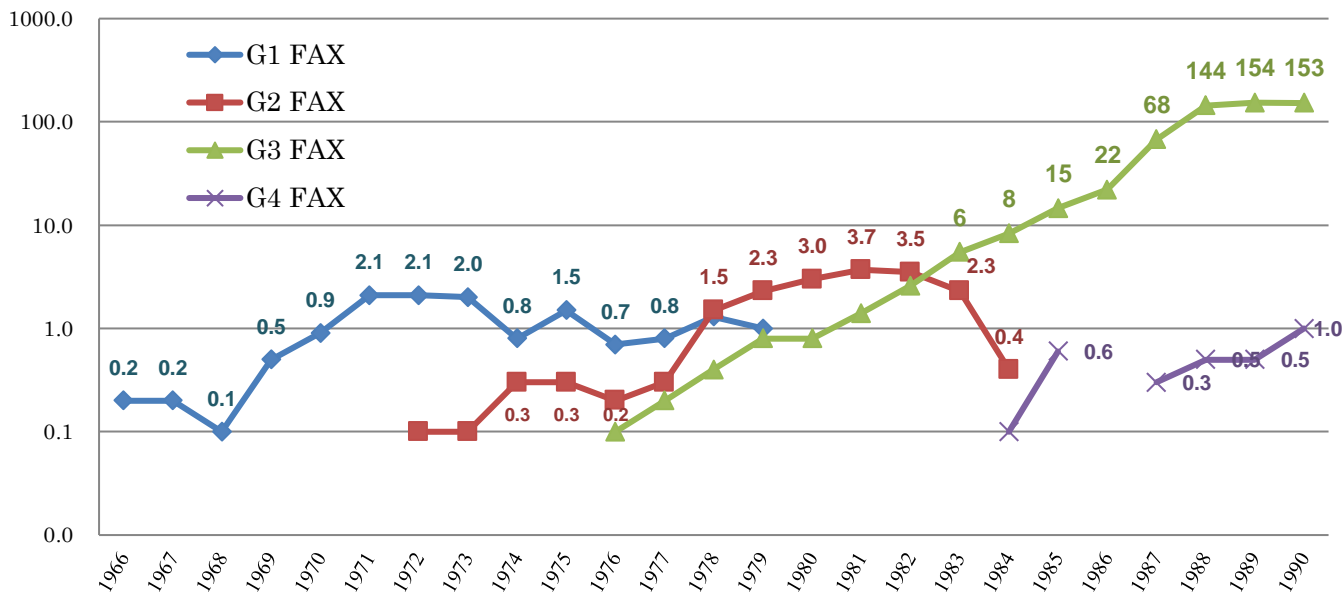


表2 北米におけるFAXの累積設置台数の歴史的推移 1966-1990(単位:万台)

	G1	G2	G3	G4	合計
1966	0.2				0.2
1967	0.4				0.4
1968	0.5				0.5
1969	1.0				1.0
1970	1.9				1.9
1971	4.0				4.0
1972	6.1	0.1			6.2
1973	8.1	0.2			8.3
1974	8.9	0.5			9.4
1975	10.4	0.8			11.2
1976	11.1	1.0	0.1		12.2
1977	11.9	1.3	0.3		13.5
1978	13.2	2.8	0.7		16.7
1979	14.2	5.1	1.5		20.8
1980	14.1	8.1	2.3		24.5
1981	13.1	11.8	3.7		28.6
1982	12.0	15.3	6.3		33.6
1983	10.6	17.6	11.8		40.0
1984	9.0	18.0	20.1	0.1	47.2
1985	7.7	16.2	34.7	0.7	59.3
1986	4.3	14.9	56.7	0.7	76.6
1987	1.5	10.0	124.3	1.0	136.8
1988	0.5	5.5	268.1	1.5	275.6
1989	0.1	2.6	421.6	2.0	426.3
1990	0.0	1.4	574.3	3.0	578.7

← G1 FAX 規格(1966)

← G2 FAX 規格(1972)

← G3 FAX 規格の国際標準規格化は1980年であるが、製品はそれ以前から販売されていた

← G4 FAX 規格の国際標準規格化は1988年であるが、製品はそれ以前から販売されていた

2. 北米における FAX 販売開始年からの累積設置台数の歴史的推移の示唆

下記のグラフにあるように、北米における FAX に関する販売開始年から 7~8 年目までの累積設置台数の推移は G1 FAX、G2 FAX、G3 FAX というように、公衆電話回線接続の FAX 製品に関する第 1 世代の技術革新も、第 2 世代の技術革新も、第 3 世代の技術革新も累積設置台数の増大ペースは不思議なほど一致している。

このことは累積設置台数 10 万台程度までは、購入コストが高くても技術革新による性能向上を高く評価し、いち早く新規技術革新を採用する「イノベーター」(Innovator)層が北米に存在したことを推定させるものである。

また G3 FAX だけが、G1 FAX、G2 FAX と異なり、8 年目以降も図 4 のように指数関数的な拡大を続けた結果として、性能的に劣った旧世代の G1 FAX、G2 FAX だけでなく、性能的にそれよりも優れた新世代の G4 FAX を圧倒する社会的普及を実現した。このことは 10 万台程度を越えたところでコミュニケーション・リンク数増加がもたらす有用性の指数関数的増大によるバンドワゴン効果が強く効き始め、「早期採用者」(Early Adopter)が新規技術革新を採用し始めたことを推定させる。

図4 北米における FAX 販売開始年からの累積設置台数の歴史的推移
(縦軸は累積設置台数で万台単位、横軸は販売開始年からの経過年)

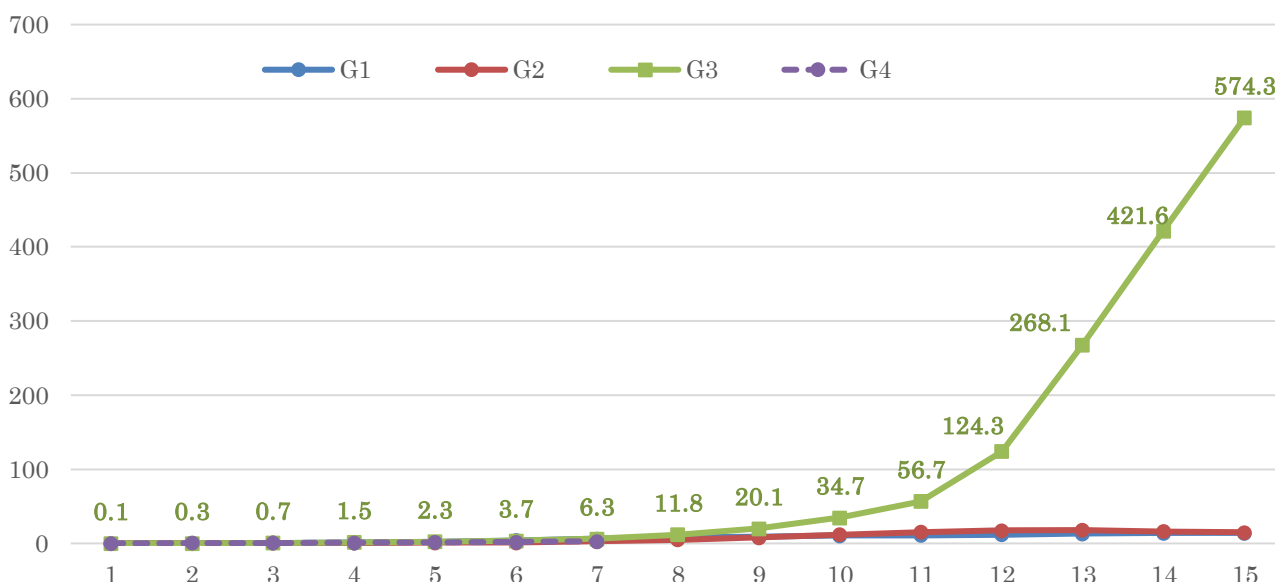


図5 北米における FAX 販売開始年からの累積設置台数の歴史的推移
(縦軸は累積設置台数で万台単位対数グラフ、横軸は販売開始年からの経過年)

