半導体漫遊記 ⑲3

湯之上隆

ビッグデータが引き起こす電力危機

いずれ半導体産業の成長は止まる？

東京五輪が開催される2020年には、ネットにつながるデバイスが500億個を超え、世界を1兆個のセンサが覆う。そして、これらネットデバイスやセンサのデータを世界中のデータセンタのサーバーにストレージし、このビッグデータをビジネスなどに役立てる時代がやってきた。

しかし、そのためには途轍もない数の半導体が必要であり、その半導体がデータセンタのサーバーに搭載され、膨大な電力を消費する。要するに、半導体を製造するのにも、その半導体を使うのにも、とんでもない電力量が必要になる。そこで以下では、2020年に半導体製造に必要な電力量と、データセンタが消費する電力量を見積もってみる。

2013年に半導体は7000億個製造され、その数は、毎年250億個ずつ増大することが分かっていた。それ故、2020年には、7000＋（250×7）＝8750億個（0・875兆個）の半導体が製造される。

これに加えて、2016～2020年に1兆個のセンサが世界を覆う。センサ1個には、プロセッサ、メモリ、通信半導体と、少なくとも3個の半導体が必要になる。したがって、2020年までの5年間に、1兆個のセンサ用に3兆個の半導体が製造される。

つまり、1年当たり、0・6兆個が加算されるため2020年には、0・875＋0・6＝約1・5兆個の半導体が製造されることになる。この半導体製造に必要な電力量は、どのくらいになるだろうか？

2000年当時、DRAM1チップ製造するのに必要な電力量は、約1KWhだった。その頃500ステップほどだったDRAMの製造工程は、現在は1000ステップにも及ぶ。したがって、現在DRAM製造に必要な電力量は1KWhよりも大きい。しかし、せいぜい2倍程度だろう。

DRAM以外にも、NAND等のメモリ、プロセッサ、ロジック半導体などがある。当然、半導体の種類や工程数によって、1チップを製造するための電力量は違う。しかし、2000年頃DRAM1チップ製造に必要だった電力量1KWhに対して、10倍以上のものはないだろうし、逆に1／10のものもない。だいたい、1KWhの数分の1～数倍の間の値を取るのではないかと思われる。

そこで、すべての半導体製造に必要な電力量を、第一次近似として1KWhと仮定する。すると、2020年に1・5兆個の半導体製造に必要な電力量は、1・5兆KWhとなる。

次に、世界中のデータセンタが消費する電力量は、GREENPEACE2015の資料によれば、2020年には、2015年の約5倍の約2兆KWhになると予測されている。

2020年の世界の電力量は30KWh、日本の電力量は1KWhになる見込みである。すると、2020年に半導体製造に必要な電力量は日本1・5カ国分、データセンタに必要な電力量は日本2カ国分に相当する。つまり、2020年には半導体製造とデータセンタ合計で、日本3・5カ国分の電力を消費する。これは、世界の電力量の11・5％を占める。

問題は、2020年は通過点であり、その後もビッグデータは指数関数的に増大するということだ。しかし、電力がボトルネックとなって、半導体産業やビッグデータの成長が止まるかもしれない。

（微細加工研究所・所長）

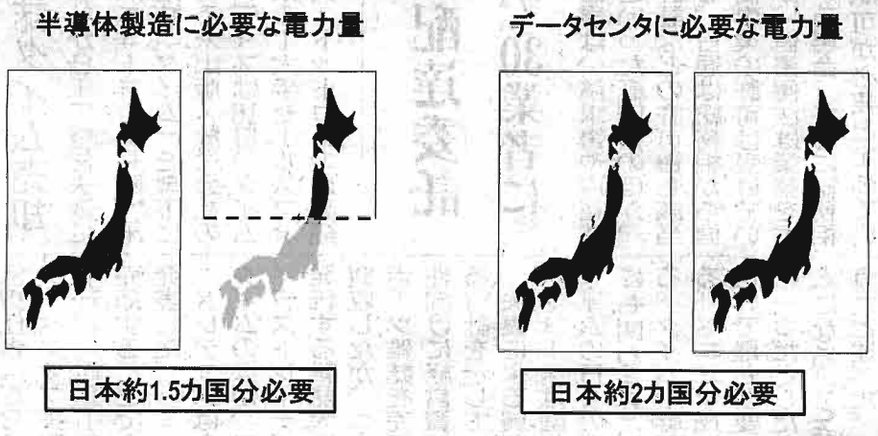

図1　2020年に半導体製造とデータセンタに必要な電力量