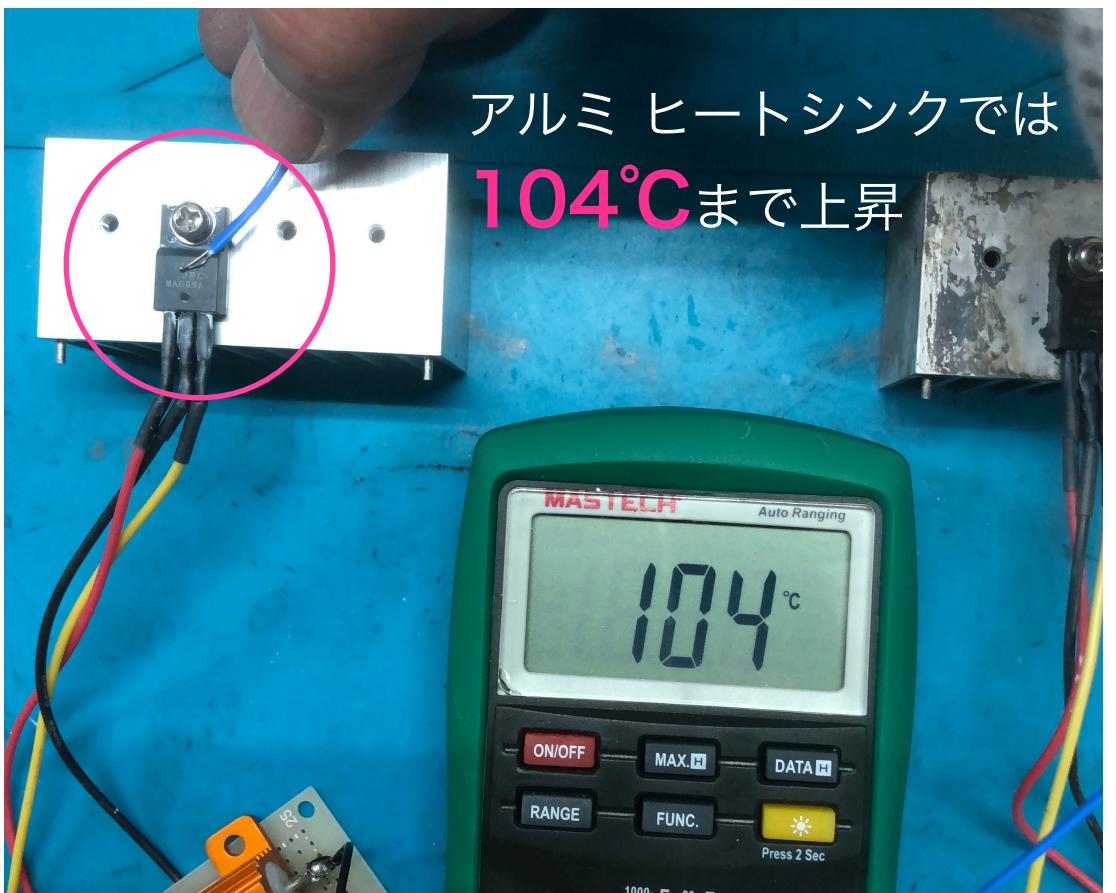


3端子レギュレータ冷却での実証実験



アルミ ヒートシンクでは
104°Cまで上昇



熱電対による表面温度計測



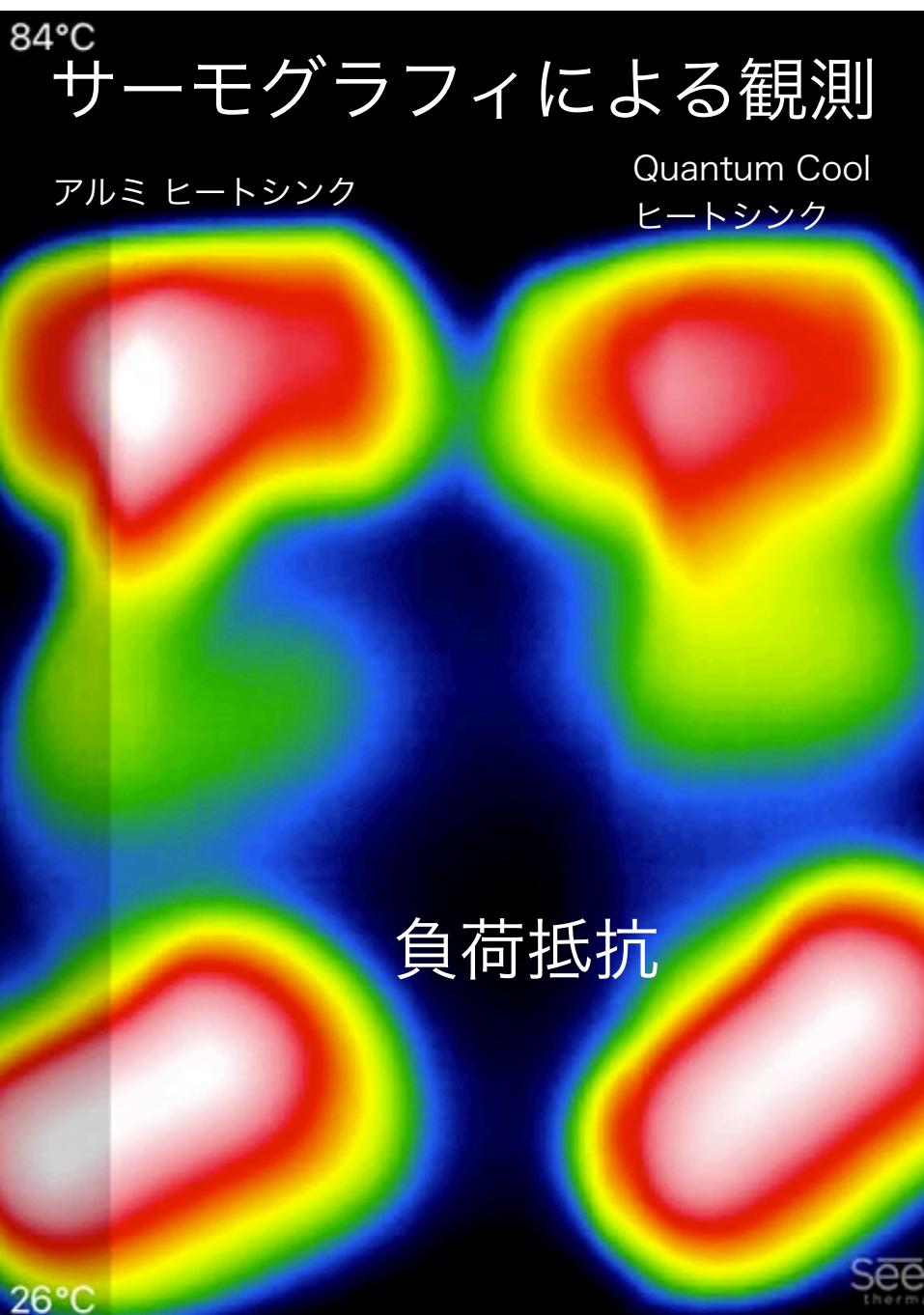
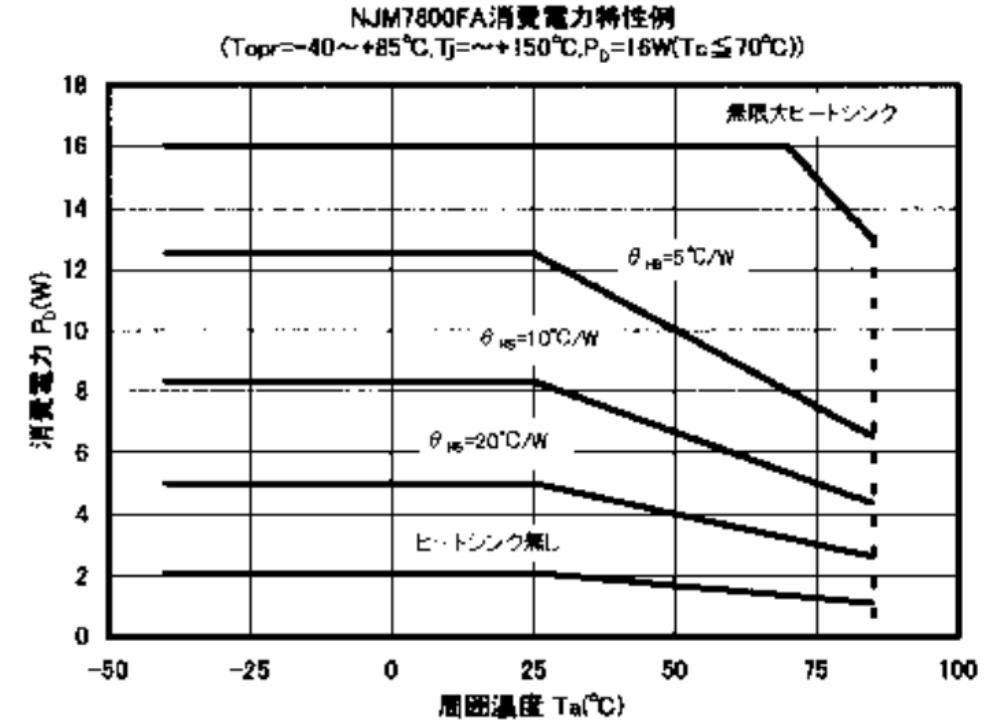
Quantum Cool
ヒートシンクでは
82°C に留まる

新しいヒートシンク技術 (Quantum Cool) で画期的な熱抵抗低減を実現

使用した三端子レギュレータのスペック

■ 基本的特性 ($C_L = 0.33\mu F$, $C_0 = 0.1\mu F$, $T_J = 25^\circ C$)

項目	記号	条件	TO-220F			TO-252			単位	
			最小	標準	最大	最小	標準	最大		
			4.8	5.0	5.2	4.8	5.0	5.2	V	
NJM7805FA/DL1A	出力電圧	V_O	$V_N=10V$, $I_O=0.5A$	-	-	-	-	-	mV	
	ラインレギュレーション	$\Delta V_O - V_N$	$V_N=7\sim 25V$, $I_O=0.5A$	-	3	50	-	3	100	mV
	ロードレギュレーション	$\Delta V_O - I_O$	$V_N=10V$, $I_O=0.005\sim 1.5A$	-	15	50	-	15	100	mV
	無効電流	I_O	$V_N=10V$, $I_O=0mA$	-	4.2	6.0	-	4.2	6.0	mA
	出力電圧温度係数	$\Delta V_O / \Delta T$	$V_N=10V$, $I_O=5mA$	-	-0.5	-	-	-0.5	-	mV/C
	リップル除去比	RR	$V_N=10V$, $I_O=0.5A$, $\epsilon_n=2V_{pp}$, $f=120Hz$	68	78	-	68	78	-	dB
	出力雑音電圧	V_{NO}	$V_N=10V$, $BW=10Hz\sim 100kHz$, $I_O=0.5A$	-	45	-	-	45	-	μV



ここではよく知られた三端子レギュレータ (NJM7805) を用いて実験を行った。一般に高い入力電圧を必要な電圧に降圧する三端子レギュレータでは高い電圧の一部を熱に変換しながら出力電圧レベルを安定化する回路方式 (リニア方式、降圧するのでステップダウン・レギュレータとも呼ぶ) を取っている。そのため、一般には制御用パワー・トランジスタの入出力間の電位差で生じる熱 (損失電力) を消費している制御トランジスタを放熱する必要がある。事実、殆どの用途でヒートシンクが必須である。具体的には損失電力とヒートシンクの面積との関係を用いて設計する (参考: 改訂 オンボード電源の設計と活用、鈴木 正太郎 著) 下式は、ジャンクション温度 T_J とヒートシンクの熱抵抗 $R_{th}(s-a)$ との関係式の例である。

$$R_{th}(s-a) = \frac{T_J - T_A}{P_D} - R_{th(j-c)} - R_{th(c-s)}$$

実験の例では、負荷抵抗に0.6A流した場合には3.6Wを、1Aの場合には7Wを放熱する必要があり、それぞれの必要となる熱抵抗は7.1°C/Wから2.6°C/Wというかなりの面積を有するアルミヒートシンクが必要となる。実験による温度低減結果と右図の関係などから、新技術は等価的に大幅な平板面積拡大を実現していると捉えることもできる。

