



図5 Cr-Cu 圧延材とクラッド圧延材の熱特性比較.

図6 クラッド圧延材の断面組織例(a)と段付きプレス加工例：Cr-Cu 材圧延断面組織写真(b).

る。そこでCr-Cu材に純Cu板を接合して、その圧延加工性や熱特性への影響を検討した。55 mass%Cr-Cu 溶浸材と純Cu板を積層して拡散接合した後、圧下率96~98%まで圧延してクラッド圧延材を製作した。熱特性が単純複合則に従うとすると、純Cu板と接合することにより熱伝導率は改善される。一方で、熱膨張率は純Cu板の体積分大くなるはずであるが、図5に示したように、Cr-Cu 圧延材と比較して、熱膨張率が同様のレベルとなるクラッド圧延材は厚さ方向、面方向ともにCr熱伝導率が70~80 W/mK 向上した。図6-(a)に開発したクラッド圧延材の断面組織例を示す。クラッド圧延材はプレス加工性も良好である。

7. 開発したCr-Cu材ヒートシンクの特長

光通信、無線通信用途を中心に商品化に成功し量産を開始した。図7に光通信の光半導体用パッケージへの適用例を示す。さらにインバータなどへの適用範囲拡大を図っている。開発したCr-Cu材ヒートシンクの特長は以下の通りである。

- (1) ヒートシンクで使用されているW-Cu材、Mo-Cu材の原料であるW、Mo材より安価で、安定供給可能なCr材を使用していることから、材料の原料コストを低減かつ安定化できる。
- (2) Crは、熱膨張率、熱伝導率ともに同じ6A族のW、Moより劣っているが、①熱処理によるCrの2次析出物の

図7 Cr-Cu材ヒートシンク；プレス加工品(a)と光通信半導体パッケージの外観写真(b).

表1 ヒートシンク材の切削加工性及び塑性加工性比較.

	W-Cu材	Mo-Cu材	Cr-Cu材
切削加工	×	△	○
冷間圧延	×	△	○
プレス加工	×	△	○
段差プレス加工	×	×	○

制御、②圧延によるCr粒組織の制御、③Cu材とCr-Cu材のクラッド化と圧延、以上3つの独自のプロセス開発により、ヒートシンク用途に使用可能とする性能を具備することに成功した。

- (3) 熱間圧延は不要で、温間圧延にて表面欠陥のない圧延板が得られ、ヒートシンク用途にて必須のNiメッキが可能で、はんだ付け、ロウ付けも可能である。
- (4) W-Cu材、Mo-Cu材より硬度が低く、表1に示すようにW-Cu材、Mo-Cu材より切削性、塑性加工性に優れる。図6-(b)の断面組織写真に示すように、段差のついたプレス加工が可能である。
- (5) 圧延材、クラッド圧延材ともに複雑形状なプレス加工が可能であることに加えて、切削加工が必要な場合でも切削性が良好であることから、部品への加工プロセスコストを大幅に低減できる。
- (6) Cr-Cu材およびクラッド圧延材は密度が7.9~8.5×10³ kg/m³とW-Cu材、Mo-Cu材より低いため部品軽量化も期待できる。

8. 特許

国内特許は、第4138844号、第4213134号など登録計9件、その他公開5件。海外特許は、米国、中国、韓国、欧州に2件登録、一部審査中である。

文献

- (1) R. M. German, K. F. Hens and J. L. Johnson: The International Journal of Powder Metallurgy, **30**(1994), 205-215.
- (2) 三原邦照, 栗原正明, 大山好正, 鈴木洋夫: 古河電工技報, 第107号, (2001), 53-57.
- (3) 寺尾星明, 小日置英明: 日本金属学会2012年秋期講演大会概要集, (2012), 659.