

Messung der Temperaturleitfähigkeit von kleinen Halbleiterbauelementen mit Hilfe der *ZoomOptics* der LFA 467 *HyperFlash*

Fabia Neidhardt und Dr. André Lindemann

Einleitung

Im Zuge der fortschreitenden Entwicklung in der Elektronikindustrie hat sich die Größe von elektronischen Bauteilen in den letzten Jahren drastisch reduziert. Hinzu kommt die stetige Leistungssteigerung, die dazu führt, dass auf engstem Raum immer mehr Wärme abgeführt werden muss, um das elektronische Bauteil vor Überhitzung zu schützen. Voraussetzung für eine rasche Wärmeleitung ist eine hohe Wärmeleitfähigkeit des Bauteils.

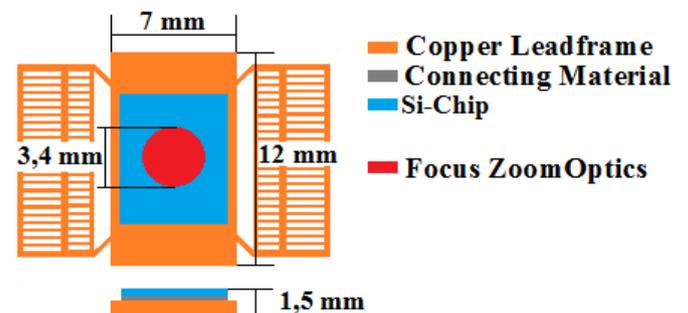
Die LFA 467 *HyperFlash* kann Wärmeleitfähigkeitsmessungen an kleinsten elektronischen Bauteilen realisieren. Die schnelle Datenerfassung von 2 MHz ermöglicht die Messung an sehr dünnen Proben, während die patentierte *ZoomOptics* eine Fokussierung ausschließlich auf die relevanten Bereiche der Probe zulässt.

Proben und Versuchsdurchführung

Es wurden insgesamt fünf Halbleiterbauelemente untersucht:

- 1 Kupfer-Träger (Leadframe) ohne Aufbau
- 2 baugleiche Halbleiterbauelemente mit Aufbau A
- 2 baugleiche Halbleiterbauelemente mit Aufbau B

Die Halbleiterbauelemente bestehen aus einem Kupfer-Träger auf den ein Si-Chip mittels Verbindungsmaterial (z.B. Kleber oder Lot) aufgebracht wurde. Die Halbleiterbauelemente A und B unterscheiden sich nur im Verbindungsmaterial. In Abbildung 1 ist eine solche Probe schematisch dargestellt.



1 Skizze Halbleiterbauelemente

Die Messungen wurden mit der LFA 467 *HyperFlash* bei Raumtemperatur durchgeführt. Dabei wurde die gesamte Probe beleuchtet, der Detektor aber mittels *ZoomOptics* auf einen Durchmesser von nur 3,4 mm fokussiert, siehe Abbildung 1.

APPLICATIONNOTE Messung der Temperaturleitfähigkeit von kleinen Halbleiterbauelementen mit Hilfe der *ZoomOptics* der LFA 467 *HyperFlash*

Ergebnisse und Diskussion

Die Grundvoraussetzung für ein aussagekräftiges Ergebnis ist eine gute Übereinstimmung von Detektorsignal und mathematischem Fit. Trotz des Strahlungspeaks (aufgrund der nicht idealen Probengeometrie) zu Beginn des Signals trifft dies auf alle Messungen zu, wie beispielhaft in Abbildung 2 gezeigt.

In Abbildung 3 sind die Ergebnisse aller Proben bei Raumtemperatur dargestellt.

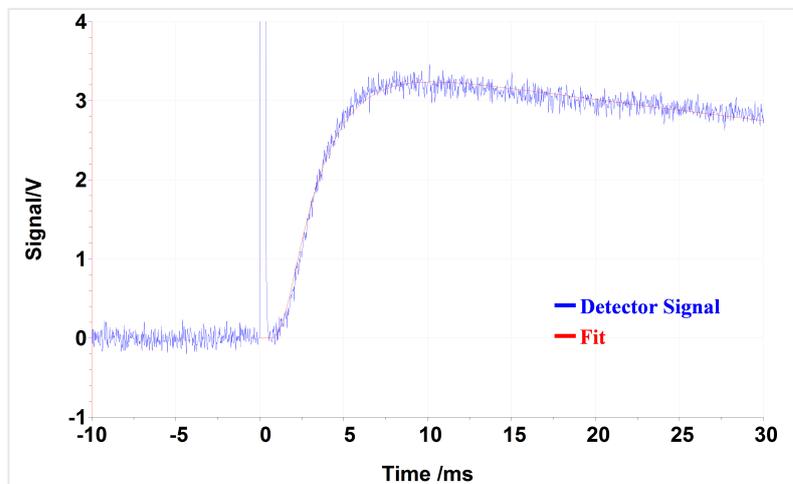
Der Messwert des Kupfer-Leadframes ohne Aufbau zeigt den Literaturwert von Kupfer ($117 \text{ mm}^2/\text{s}$ [1]).

Die Temperaturleitfähigkeiten der baugleichen Halbleiterbauelemente A-1 und A-2 unterscheiden sich kaum voneinander, wodurch die gute Reproduzierbarkeit der Messung ersichtlich wird (grün).

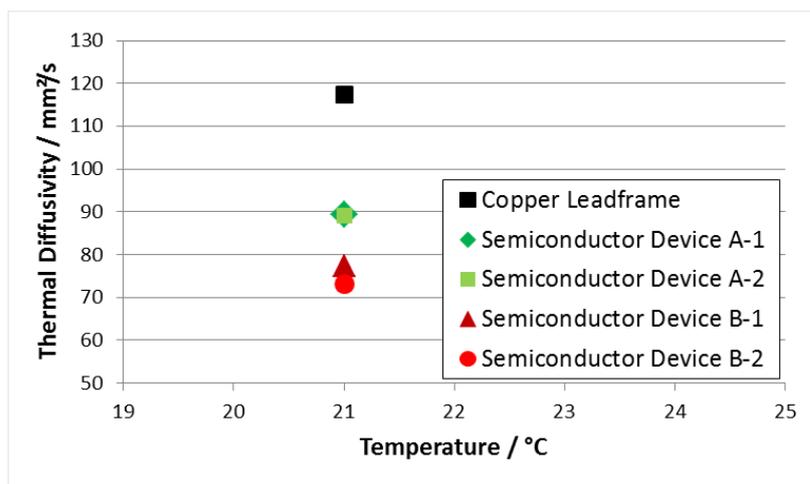
Dagegen weisen die Halbleiterbauelemente B-1 und B-2 durch die Verwendung eines anderen Verbindungsmaterials eine deutlich niedrigere Temperaturleitfähigkeit auf (rot). Vergleicht man die beiden Bauteile B-1 und B-2, zeigt sich auch hier wieder eine gute Reproduzierbarkeit der Messergebnisse. Der Unterschied von ca. 5 % lässt auf einen höheren Kontaktwiderstand von B-2 und somit auf eine schlechtere thermische Anbindung des Si-Chips an das Kupfer schließen.

Zusammenfassung

Mittels LFA 467 *HyperFlash* mit *ZoomOptics* können kleine Proben oder auch nur bestimmte Bereiche einer Probe untersucht werden. Randbereiche oder Bereiche mit unterschiedlicher Probendicke können so gezielt ausgeschlossen werden. Dadurch werden die Messgenauigkeit sowie die Aussagekraft der Messung deutlich erhöht.



2 Detektorsignal und Analyse-Fit eines Halbleiterbauelements



3 Temperaturleitfähigkeit der Halbleiterbauelemente bei Raumtemperatur

Referenzen

[1] Y.S. Touloukian: Thermophysical Properties of Matter – Vol. 10: Thermal Diffusivity; New York (1973)