ความคล่องตัวและเวลาอายุของพาหะในสารกึ่งตัวนำเป็นตัวแปรที่สำคัญที่กำหนดค่าสภาพนำไฟฟ้าด้วยแสงของสารกึ่งตัวนำ โดยทั่วไปเซลล์แสงอาทิตย์ที่ดีควรมีค่าสภาพนำไฟฟ้าด้วยแสงมาก นั่นคือควรมีค่าความคล่องตัวและเวลาอายุมาก ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้มีการศึกษาเทคนิคการวัดค่าผลคูณของความคล่องตัวและเวลาอายุของพาหะ ($\mu\tau$) ของฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอนชนิดบริสุทธิ์ (i-a-Si:H) ในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอนรอยต่อ p-i-n เทคนิคในการวัดที่ใช้ศึกษามีข้อดีเด่นว่า สามารถวัดหาค่าผลคูณของความคล่องตัวและเวลาอายุของพาหะทั้งชนิดอิเล็กตรอนและโฮลของฟิล์มบางซึ่งอยู่ภายในเซลล์แสงอาทิตย์ได้โดยตรง และใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่ราคาไม่แพง การทดลองนั้นทำโดยการวัดสเปกตรัมผลตอบสนองทางแสงของเซลล์แสงอาทิตย์ และนำค่าสเปกตรัมดังกล่าวไปคำนวณหาค่าผลคูณของความคล่องตัวและเวลาอายุของพาหะ

ตัวอย่างผลการศึกษา พบว่า ในกรณีของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอนที่มีประสิทธิภาพ 4.2 % ค่าผลคูณของความคล่องตัวและเวลาอายุของอิเล็กตรอนและของโฮล มีค่าประมาณ 1×10^{-7} และ 5×10^{-8} (cm^2/V) ตามลำดับ นอกจากยังพบว่า ค่าผลคูณของความคล่องตัวและเวลาอายุของอิเล็กตรอนและของโฮล จะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ ยังได้มีการนำเทคนิคดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับกรณีเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอนเจอร์เมเนียม ($a\text{-}Si_{1-x}Ge_x:H$) ($x\approx0.1$) ซึ่งมีประสิทธิภาพประมาณ 3.7% และได้ผลค่าผลคูณของความคล่องตัวและเวลาอายุของอิเล็กตรอนและโฮลเท่ากับ 8×10^{-9} และ 5×10^{-9} (cm^2/V) ตามลำดับ

Mobility and lifetime of carriers of a semiconductor are important parameters that determine photo-conductivity of the semiconductor. A solar cell having high efficiency should have a high photo-conductivity, in other words, high mobility and long lifetime of carriers. In this thesis, a special technique for measuring mobility-lifetime products of carriers ($\mu\tau$) of the i-layer in amorphous silicon solar cells having the p-i-n junctions has been studied. The technique used has several advantages, such that mobility-lifetime products of both electrons and holes can be directly measured in an amorphous solar cell and the technique uses only cheap components. The basic methodology of the technique is to measure spectrum responses of an amorphous solar cell, in the conditions of zero bias, forwarded bias and reversed bias, and then calculate the mobility-lifetime products based on the "variable minority carrier transport model".

Examples of the results of the study showed that the mobility-lifetime products of electrons and holes in the amorphous silicon solar cell having 4.2% efficiency are $1x10^{-7}$ and $5x10^{-8}$ (cm^2/V), respectively. It has been also found that as the efficiency of the solar cell increases, the mobility-lifetime products of both types of carriers increase.

The measurement technique has also been successfully applied to the case of amorphous silicon germanium solar cells. It has been shown that the mobility-lifetime products of electrons and holes for the a-$Si_{1-x}Ge_x$:H ($x\approx0.1$) solar cell having 3.7% efficiency are $8x10^{-9}$ and $5x10^{-9}$ (cm^2/V), respectively