

## Yafeng Lu: Strained Lattices and magnetic tunnel junctions based on doped manganites. 2001

Im ersten Teil der vorliegenden Arbeit wurden kohärent verspannte Übergitter dazu benutzt, gezielt biaxiale Verspannungseffekte in dotierten Manganaten zu untersuchen. Die wesentliche physikalische Fragestellung war dabei die Klärung der Relevanz von Jahn-Teller artigen Verzerrungen für den kolossalen magnetoresistiven Effekt. Durch die systematische Variation der biaxialen Verspannung konnte die Größe  $D = (T_p/T_p^{\text{bulk}}) d_2 T_p / d e_{bi}^2$  bestimmt werden, die die Empfindlichkeit der dotierten Manganate bezüglich tetragonaler Gitterverzerrungen beschreibt. Die Größe und das Vorzeichen des experimentell bestimmten Parameters stimmen gut mit theoretischen Modellvorhersagen von Millis überein. Unsere systematischen Daten liefern einen überzeugenden Beweis für die Bedeutung von Jahn-Teller artigen Gitterverzerrungen für die Physik der dotierten Manganate. Die Grenzflächeneigenschaften in Mehrschichtstrukturen wurden mit so genannten "Specular" und "Off-Specular X-ray Reflectivity" Messungen im Kleinwinkelbereich studiert. Der zweite Teil dieser Arbeit behandelt das spinabhängigen Tunneln in heteroepitaktischen  $\text{La}_{2/3}\text{Ba}_{1/3}\text{MnO}_3/\text{SrTiO}_3/\text{La}_{2/3}\text{Ba}_{1/3}\text{MnO}_3$  Dreischichtstrukturen. Es wurden Tunnelkontakten mit Barrierenschichten hergestellt, die eine unterschiedliche Dicke besaßen oder mit unterschiedlichen Präparationsbedingungen hergestellt wurden. Es wurde festgestellt, dass die gemessenen Tunnelcharakteristiken signifikant von denjenigen idealer Tunnelkontakte abweichen. Die experimentellen Daten konnten im Allgemeinen gut im Rahmen des Glazman-Matveev Modells beschrieben werden, das inelastisches Mehrstufentunneln über lokalisierte Zustände theoretisch behandelt. In einem Fall wurde eine extrem große Widerstandsänderung  $DR/R_{tt} \sim 1200\%$  beobachtet, die aber nicht stabil und von der magnetischen Vorgeschichte abhängig war. Für die untersuchten Tunnelkontakte wurden zwei unterschiedliche Spannungs- und Temperaturabhängigkeiten des Tunnelwiderstands gefunden. Die beobachtete starke bzw schwache  $V_{\text{bias}}$  und T-Abhängigkeit konnte unterschiedlichen Grenzflächeneigenschaften in den Tunnelkontakten zugeordnet werden.

---

In the first part of this work the effect of biaxial strain on the structure and transport properties of doped manganites has been studied to explore the relevance of Jahn-Teller electron-lattice interaction for the CMR phenomenon in these materials. The strain results in a biaxial distortion  $e_{bi}$  of  $\text{La}_{2/3}(\text{Ca,Ba})_{1/3}\text{MnO}_3$  that strongly affects the electrical transport properties and the magnetoresistance. Our measurements show that there is a clear correlation between  $e_{bi}$  and the temperature  $T_p$  corresponding to the maximum in the resistivity versus temperature curves as well as the measured magnetoresistance in the two systems. Our systematic data provide clear evidence for the relevance of the Jahn-Teller electron-phonon coupling in the doped manganites. In the second part of this work we have investigated the spin-dependent tunneling in trilayer structures of  $\text{La}_{2/3}\text{Ba}_{1/3}\text{MnO}_3/\text{SrTiO}_3/\text{La}_{2/3}\text{Ba}_{1/3}\text{MnO}_3$ . The measured tunneling characteristics deviate considerably from the ideal characteristics expected for elastic tunneling through an ideal barrier. The data indicate that inelastic multi-step tunneling as described by the Glazman-Matveev model is present. An extremely large resistance change  $DR/R_{tt} \sim 1200$  was observed but found to be unstable and seriously dependent on the magnetic history. Two different bias and temperature dependencies of the junction magnetoresistance have been found. The observed strong or weak  $V_{\text{bias}}$  and T dependence may be related to different interface properties in the junctions detected in the current-voltage characteristics.