

室温インプリントによる微細構造の作製とグラフォエピタキシーに関する研究

小出 剛士

本研究は、室温インプリントリソグラフィーの開発とラテラルグラフォエピタキシーの実現という二つの課題を柱として行ったものである。

モールドをプレスすることにより微細構造を形成するインプリントリソグラフィーは、高価な露光装置やマスクを必要としないため、低コストでリソグラフィーをおこなうことができるという期待を集め、大きな注目を浴びてきた。しかし、これまでのインプリントリソグラフィーでは、プレス時に加熱や紫外線の照射が必要であったり、ドライエッチング耐性が低かったりという課題があった。本研究では、ドライエッチング耐性が高いノボラック系フォトレジストを用いて、プレス時に加熱も紫外線の照射も必要としない室温インプリントリソグラフィーを開発した。

グラフォエピタキシーは、非晶質基板上に単結晶薄膜を成長させる結晶成長技術として注目され、多くの研究がなされてきた。この結晶成長技術は、微細構造をもつ非晶質基板上に結晶成長を行う技術であるが、平坦な非晶質基板に半導体単結晶を成長することができれば、結晶成長の応用範囲が広がると期待される。本研究では、平坦な非晶質表面上において結晶の配向性制御を行うことを目的とし、グラフォエピタキシーにより種結晶を成長させた後、加熱領域を横方向に走査することで結晶を横方向成長させるラテラルグラフォエピタキシーを実現した。

第1章では、本研究の二つの柱である、室温インプリントリソグラフィーとラテラルグラフォエピタキシーの研究背景と目的について説明する。第2章では、リソグラフィーの現状と課題について報告する。第3章では、ノボラック系フォトレジストと軟らかいモールドを用いた、室温インプリントリソグラフィーについて報告する。第4章では、グラフォエピタキシーの現状と課題について報告する。第5章では、ラテラルグラフォエピタキシーを用いた、平坦な非晶質表面上におけるゲルマニウム (Ge) の結晶配向性制御について報告する。第6章は結論であり、本研究についてまとめるとともに、今後の課題について述べる。