

論文審査の結果の要旨

氏名 大前 宣昭

本論文は、日本の第二世代重力波検出器である大型低温重力波望遠鏡（Large-scale Cryogenic Gravitational wave Telescope、LCGT）計画で必要とされるレーザーシステムの開発の成果をまとめたものである。LCGT 計画では、光が光子であることに起因することによる雑音に対して最適化を行うために、100 W 級の高出力であると同時に高安定なレーザーを必要とする。本論文は、LCGT 計画のレーザーシステムに必要な技術の開発に関して、7つの章と3つの補遺を用いて述べている。緒言（第1章）に始まり、これまでに開発を進めてきた100 W・単一周波数Nd:YAGのレーザーの出力特性の向上として10%以上の出力の増大、偏光特性の改善を述べた後（第2章）、高出力レーザーの広帯域・高利得周波数制御技術の開発として、1MHz 弱の制御帯域と300dBを超える制御ゲインの実現を示した（第3章）。さらに、光共振器を用いたレーザーのRF強度雑音の低減技術（第4章）、LCGT 計画で必要とされる光変調技術（第5章）、100 W 単一周波数Nd:YAGレーザーの第二高調波発生による高出力緑色光源の開発（第6章）が述べられている。第7章は、本論文のまとめとして結論が述べられている。本論文の内容は、極限性能を持つ実験装置の開発という視点から見て、世界的なレベルにある。特に、第5章の変調技術の開発では申請者のオリジナルのアイデアとして、ほとんど光を損失しない方策を実現したものであり、この分野で最も進んだものとなっている。さらに、第6章では、光源技術として一般に応用可能な第2次高調波発生技術に取り組み、波長532nmで88Wという連続波として世界最高級の出力を実現した。

これらの研究は、三尾、森脇、竹野、高山らとの共同研究であるが、論文提出者の寄与は極めて大きいと判断する。

したがって、博士（科学）の学位を授与できると認める。