

本人のみならず視覚系研究者全体にも大きな意味を持つた方々にこの誌上を借りて敬意を表しておきたい。ものであり、大きな励ましになるものと思う。関係され

菊田久雄氏の論文紹介

大阪府立工業高等専門学校 永田 良

菊田久雄氏の受賞論文は次のとおりである。

主論文：“光路差をもつ光ヘテロダイン干渉計による光周波数変化の測定法”，光学，14，No. 6 (1985) 456-461.

副論文：“Distance measurement by the wavelength shift of laser diode light,” Appl. Opt., 25, No. 17 (1986) 2976-2980.

主論文は、光周波数変化の新しい測定法の提案とその検証実験よりなる。測定系は、故意に光路差を与えた二光束干渉計に光ヘテロダイン法を組み合わせたものである。この干渉計の光路中には音響光学素子が挿入され、二光束はそれぞれ異なる周波数偏移を受けている。このため、干渉の結果得られる信号は、その差周波数で変動するビート信号になっている。この干渉計で、二光束の光路差による時間遅延を τ とすると、光源の周波数が $F(t)$ だけ変化すれば、ビート信号の位相は $F(t)\tau$ に比例して変化する。そこで、この位相変化を測定すれば、既知の τ の値から周波数変化 $F(t)$ が測定できることになる。位相変化は電気回路で感度良く測定できるので、比較的短い光路差でも、光のわずかな周波数変化を測定できる。

この考えを検証するために、2種類の実験を行なっている。まず、He-Ne レーザーを光源とし、巧妙な光路系の二光束偏光干渉計を作成し、光学系の不安定性の影響を除去し、振動鏡からの反射光のドップラ効果による光の周波数変化の測定を行なっている。鏡の線速度が 5 cm/s 程度のとき、光路差が 1~8 m にたいして、光路差に比例した約 0.06~0.5 rad の位相変化を得ている。また、半導体レーザーを光源とする干渉計で、注入電流による半導体レーザーの周波数変化の測定も行なっている。光路差 0.3 m の干渉計を用いて、注入電流の変化に比例した 1~10 GHz の周波数変化を測定している。

さらに、この論文では、この干渉計で検出する周波数変化の範囲の計算を行ない、また、この方法によるドップラ周波数変化の測定と、従来からのドップラ速度計による測定を比較して考察している。

副論文では、主論文の考え方を逆に用いて、半導体レーザーの注入電流による波長連続可変性を利用した距離の測定法を提案している。主論文における半導体レーザーの周波数変化測定の干渉計と同じような系で、半導体レーザーの注入電流を変化させて、波長を変化させる。その波長変化、すなわち周波数変化 $F(t)$ が既知のとき、ビート周波数の位相変化を測定すれば、遅延時間 τ が求められることを原理としている。遅延時間は、光路差によって定まり、光路差は距離に換算されるから、距離測定ができることになる。半導体レーザーの波長変化は、その波長自身に比べて非常に小さいので、ビート信号の 2π rad の位相変化が cm 程度の距離に相当する。

実験では、光源の半導体レーザーの波長を 1 kHz で正弦的に変化させて、光学系の不安定性の影響を軽減している。出力光のビート信号の位相も正弦的に変化するが、その位相変化の振幅を測定して距離を求めている。この干渉計は、多波長干渉計の一種と考えられる。数 cm 程度の距離を 10 μ m 程度の精度で測定し、実用化の可能性を示した。

以上の論文からわかるように、菊田氏の研究は、干渉計光源への半導体レーザーの利用、半導体レーザーの周波数制御、光ヘテロダイン法の応用など、応用光学における基本的な問題を含んでおり、将来の光応用計測法の発展に貢献すること大であると考えられる。

菊田氏は、大阪府出身で、大阪府立大学大学院工学研究科（機械工学専攻、計測工学コース）の博士課程を本年3月終了し、同時に学位を取得された。受賞論文は菊田氏の大学院での業績の一部である。これ以外にこの距離測定における誤差の問題、実用化するための問題点についても検討し、検証実験を行なっている (Appl. Opt. 印刷中)。

菊田氏は、常に研究に積極的に取り組まれ、その過程において絶えず新しい問題を提起されており、その豊かな創造力には日頃から敬服している。今後とも、応用光学の課題に取り組んで、優れた成果を挙げられることを期待するとともに、いっそうの精進を祈っている。