


## 学位論文内容の要旨

受付番号	第 338 号	氏名	三浦 浩輝	
論文題名				
レーザー溶接時の波形が金属フレームの変形に及ぼす影響				
指導教員				
鎌田 政善 教授				

(論文内容の要旨2,000字以内)

## I. 緒言

レーザー溶接は、金属フレーム同士を接合する場合、従来の鑢着法に比較すると、「作業模型上で直接操作するので簡便である。」「接合部に鑢を介在させないため腐食されにくい。」「周囲への熱影響が少ない。」といった利点を有するため、歯科領域においても応用されつつある。しかしながら接合部にクラックやポロシティといった溶接欠陥が発生しやすいことや、溶接によりフレームが変形しやすいことなどいくつかの問題点が残されている。これらの問題点を解決するために、今まで多くの研究が行われてきたが、レーザーの波形と金属フレームの変形の関係について詳細に検討したものは少ない。そこで精確なレーザー溶接の方法を確立することを目的とし、レーザー波形の違いが金属フレームの変形に及ぼす影響について検討した。

## II. 材料と方法

材料として金銀パラジウム合金、Co-Cr合金、純チタンの3種類の歯科用金属を使用し、それぞれの金属を20×6×1mmの板状に加工したものを溶接用試料とした。この板状試料の短辺同士を溶接することとし、面同士がバットジョイントで隙間なく突き合うように耐水ペーパーで仕上げた。2枚の試料溶接面を突き合わせて専用の溶接用ブロック上に置き、片方の試料はクリップで固定した。溶接にはNd:YAGレーザー溶接機(ML-2350A, ミヤチテクノス)を使用し、1パルスあたりの照射エネルギーを金銀パラジウム合金は15J、Co-Cr合金は14J、純チタンは12Jと一定に設定し、ピーク出力とパルス幅を変えた矩形波3種類、山型波2種類の5種類の波形を用いて、接合部の5か所にレーザー照射を行い溶接した。溶接後クリップで固定していない方の試料断端のブロック面からの浮き上がり量を、読み取り顕微鏡で観察、計測した。

また同じ条件で接合部に間隔を開けて3か所レーザー照射を行った試料を準備し、接合部で破断した後溶融池断面の様相を観察し、溶融部表面の幅と底面の幅を計測してその割合を求め、浮き上がり量と合わせて比較、検討した。

### Ⅲ. 結果と考察

レーザー溶接後の試料断端の浮き上がり量は、いずれの金属においてもピーク出力を大きくしてパルス幅を短くした矩形波が最小の値を示し、ピーク出力を小さくしてパルス幅を長くした山型波が最大の値を示した。また同じピーク出力の矩形波と山型波を比較してみると、矩形波の方が浮き上がり量は小さな値を示した。溶融池断面の様相をみると、溶融部表面の幅に対する底面の幅の割合は、ピーク出力を高くした波形が大きな値を示している溶融深度が深いことをうかがわせた。レーザー照射により接合部は瞬間的に高温となり溶融するが、凝固する時には金属の凝固収縮により接合部に向かって引かれることになる。溶融池断面の様相からピーク出力を高くした波形では、この引かれ具合が試料表面と底面で差が少ないため、上方に向かって撓む量すなわち浮き上がり量が少なくなったのではないかと考えられる。

また金属の違いによる浮き上がり量をみてみると、純チタンが一番小さな値を示し、金銀パラジウム合金、Co-Cr合金の順に大きな値となった。純チタンは同じ波形で比較すると、他の2種類の金属よりも照射エネルギーは小さいにもかかわらず、溶融池断面での表面の幅に対する底面の幅の割合が大きく、当然の結果と考えられた。しかし金銀パラジウム合金はCo-Cr合金よりもその値が小さいにもかかわらず、浮き上がり量は少なかった。この理由としてはそれぞれの金属による凝固収縮率の違いも影響していることが推察されるが、実際にはレーザー溶接によるフレームの変形には、他にも多くの因子が影響していることが予想され、詳細については今後さらなる検討が必要であろう。