

# LD-Array 測定 (2)

武者 満、高橋竜太郎、安東正樹、新井宏二

平成 12 年 5 月 17 日

## 1 はじめに

TAMA300の光源である10W-Injection-locked レーザーの出力低下、強度雑音増加に対する解決策として励起用光源であるファイバー結合 LD-Array を5月中に交換する。交換用LD(SDL3460-P6)は4本準備してあり、これらは従来のLD(SDL3450-P6)と比べ出力特性、NA等が異なるので新たに特性評価を行う必要がある。公称値によると内2本(型番AL955,AL432)が15度前後、そして残り2本(AL314,AL347)が30度前後でNd:YAGレーザーの吸収中心である808nmに同調可能であり、15度近辺で同調可能な2台を今回の交換に用い、高温同調の2本を予備とすることにした。交換予定のAL955,AL432に関してはすでに長野氏が特性評価を行っており<sup>1</sup>、今回は予備用の2本(AL314,AL347)についての測定を行った。高出力LDは最初の100時間位の間で初期不良が起こる可能性が高いので交換前に予備LDの測定の必要がある。

## 2 測定

今回はLDのP-I特性、発振スペクトル、拡がり角、について2本のLD(AL314,AL347)それぞれについて測定を行った。新しいLDの拡がり角は従来のLDと異なるので、最適結合を実現するためには新しいLDに最適化されたLD光の入射系を用いる必要がある。新たな入射系に関しては長野氏が設計済みであるが、大きな改変を避けたいとの要望により従来の入射系のままでLD交換することになった。従来の入射系を用いて新LDを集光した場合最大励起条件から大きくずれないと見込まれた事がこの決定の要因の一つになっているが、この事を確認するために従来の入射系での新しいLDの集光特性の評価も行った。また電流源に関しては、従来の電流源でも新しいLDを駆動出来ることが確認されたが、スイッチング電源で

<sup>1</sup>gravityのnagano/LDchange/LDchange.pdf 参照

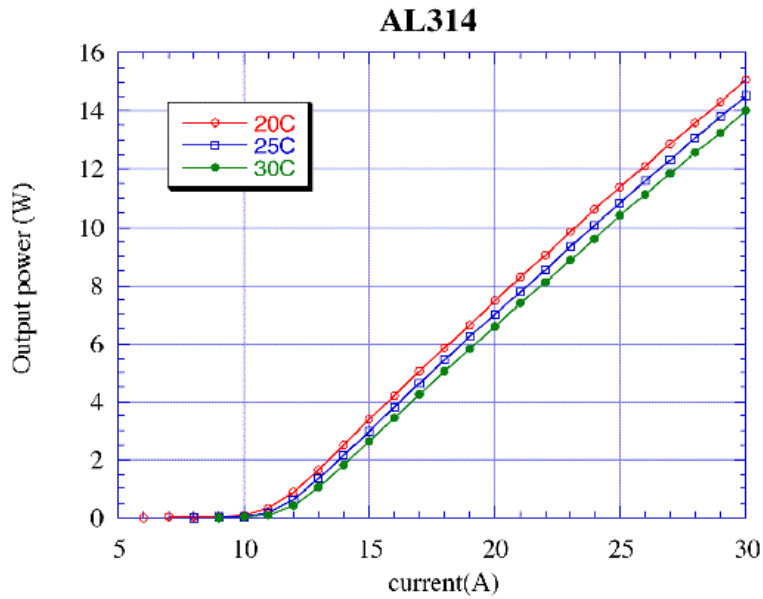


図 1: P-I特性

あること、内部加熱による電流遮断が起こること等の理由によりLD交換と併せて電流源交換も行う予定である。今回の測定では新しい電流源(Profile社製 LDC 3065 30A/5V)を用いて測定をおこなっている。ただし10Wレーザーでの使用時と同じ環境(2台のLDを直列に繋ぐ)での動作確認は今回行えなかった。

### 3 P-I特性

新しい電流源を用いて注入電流-LD出力の測定を行った。(図1,図2)最大注入電流30Aまでの出力を温度を20度、25度、30度にかえてScientific社のカロリメータを用いて測定した。30A駆動時では温度5度上昇あたり0.5Wの出力減少がみられ30度では両LDとも14Wである。この計算ではLD温度10度程度で公称値の16Wに到達し、同温度比較でもAL955 AL432に比べて出力が低い。

### 4 発振スペクトル

LDの発振スペクトルを光スペクトラムアナライザーを用いて分解能0.1nmで測定した。30A駆動時のスペクトルを図3、図4に示す。AL314は温度30度でようやく発振中心がNd:YAGの吸収中心である808nmに一致しているが、AL347は30度でも中心が807.5nmであり少し短い。スペック表による動作温度限界

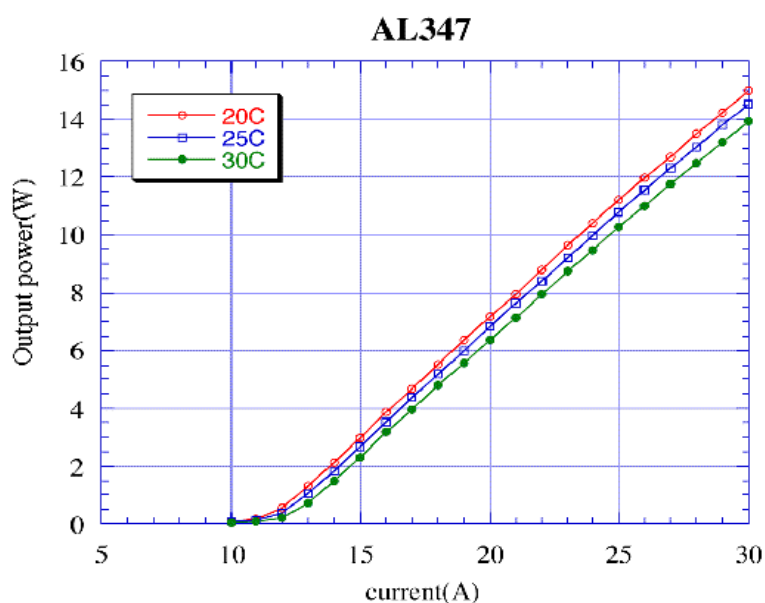


図 2: P-I特性

が30Cであることから AL347 は若干励起効率が落ちるであろう。また温度 30 度における発振スペクトルを注入電流 30A 時と 20A 時で比較した ( 図 5 )。注入電流を下げることにより発振波長は下がり、20A 時にほとんど吸収中心から外れている。以前の LD が低めの温度設定で 808nm より長めの波長を持っている事と比較すると、Nd:YAG レーザーの発振閾値が高くなる事が予想される。また高温動作では寿命が短くなることもこれら LD のマイナス要因であろう。

## 5 拡がり角

長野氏の方法と同様に LD 光をスクリーンに投影させ、スクリーン背後の散乱像を CCD で取り込むことにより測定した ( 図 6、図 7 )。拡がり角、NA はそれぞれ AL314 が  $\theta=7.12$  度 NA=0.12 AL347 は  $\theta=9.36$  度、 NA=0.16 となり、スペックより小さい。

## 6 まとめ

今回測定した LD はスペック通り動作温度限界の 30 度付近で吸収同調可能である。しかし高温による短寿命化、また 30 度においおては 14W 出力しか得られない事より LD 交換には当初計画通り AL432 と AL955

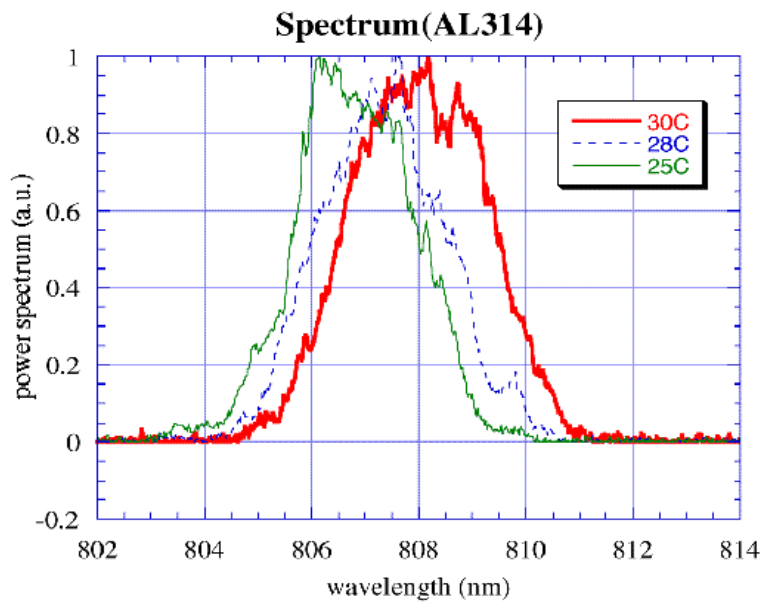


図 3: 発振スペクトル(AL314) I=30A

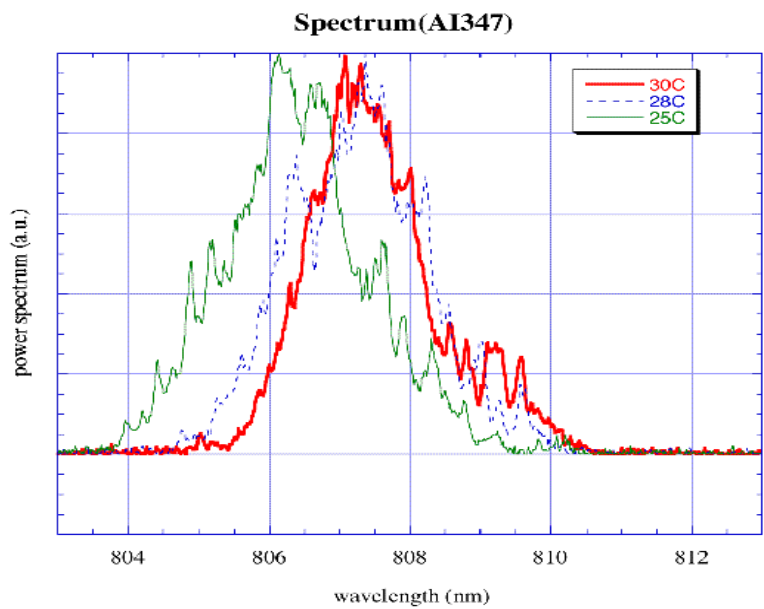


図 4: 発振スペクトル(AL347) I=30A

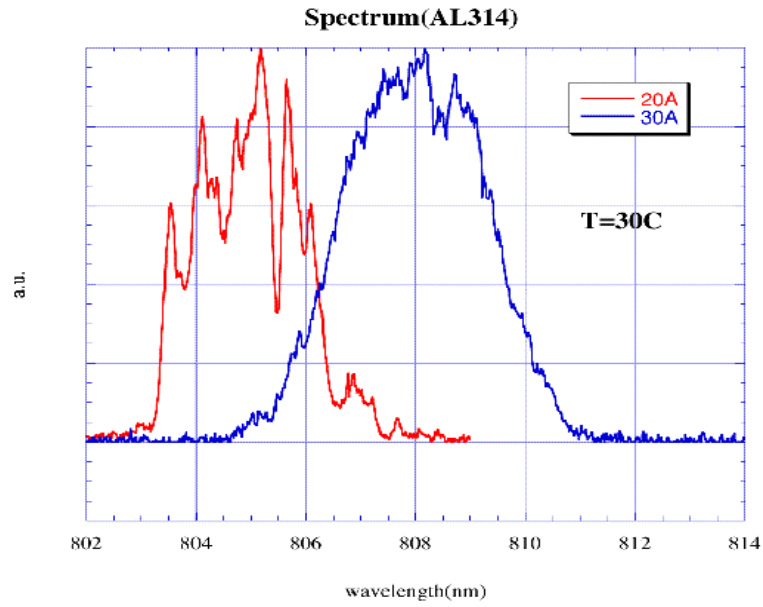


図 5: 発振スペクトル 電流依存性 (AL314, T=30C)

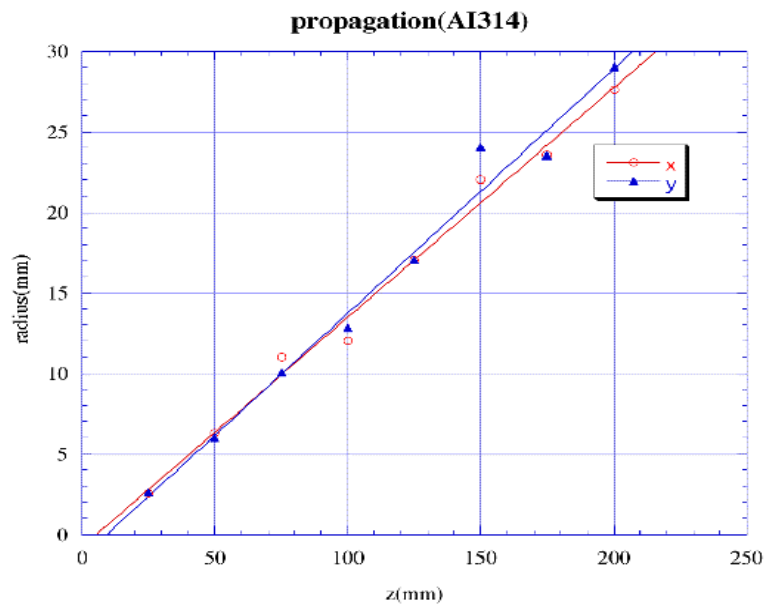


図 6: ビームの拡がり (AL314)

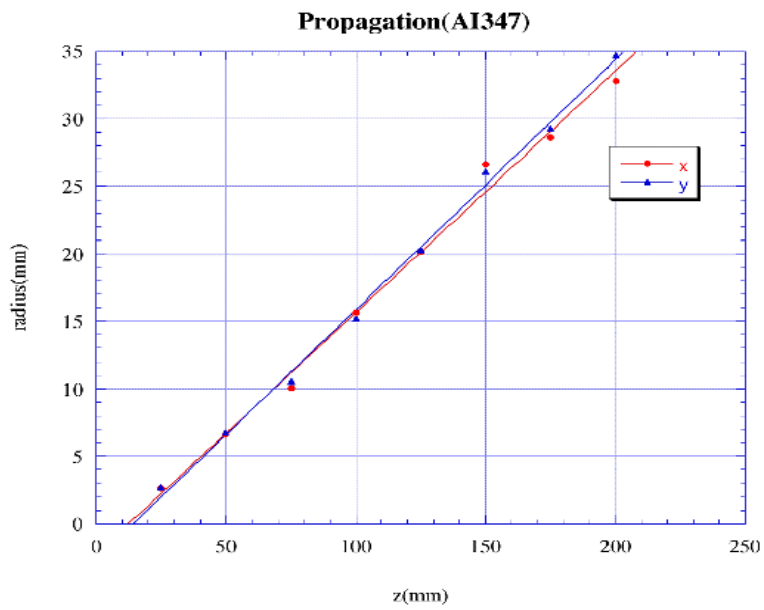


図 7: ビームの拡がり (AL347)

を用いるのがよいであろう。

最後の長野氏の測定結果とあわせて特性一覧を示す。

SDL3460-P6				
型番	AL955	AL432	AL314	AL347
最適温度	≤12	13	30	≥30
最大出力	15.7	15.5	14	14
NA	0.096	0.093	0.12	0.16
Divergebce	11.022	10.0712	14.24	18.72