

**Rozhodnutí
o poskytnutí institucionální podpory
č. j. MSMT-31729/2015-1**

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

se sídlem: Karmelitská 7, 118 12 Praha 1 – Malá Strana, IČO: 00022985

(dále jen „**poskytovatel**“)

vydává podle ustanovení § 3 odst. 3 písm. b) bod 3., § 4 odst. 2 písm. b) a § 9 odst. 6 písm. c) zákona č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací), ve znění pozdějších předpisů,

ve prospěch příjemce:

Univerzita Karlova v Praze

IČ: 216208

právní forma: veřejná vysoká škola

se sídlem: Ovocný trh 3-5, 116 36 Praha 1

bankovní spojení: 94-61023011/0710

(dále jen „**příjemce**“)

toto rozhodnutí o poskytnutí institucionální podpory formou dotace z výdajů státního rozpočtu na výzkum, vývoj a inovace na podporu projektu mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji s názvem:

**Nová generace vrstev, kvantových jam a nanodrátek InGaN deponovaných na
vicinálních substrátech GaN pro optoelektroniku a fotovoltaiku**

a identifikačním kódem: 8F15002

**Článek 1
Projekt**

- 1) Předmětem poskytnuté institucionální podpory je podpora účasti příjemce v projektu mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji s názvem „Nová generace vrstev, kvantových jam a nanodrátek InGaN deponovaných na vicinálních substrátech GaN pro optoelektroniku a fotovoltaiku“, podpořeném v rámci výzvy Makroregionální spolupráce ve výzkumu, vývoji a inovacích - Visegrádská skupina a Japonsko.
- 2) Předmět, rozsah, cíle a předpokládané výsledky řešení projektu, včetně způsobu ověření jejich dosažení, jsou uvedeny v Příloze č. I. tohoto rozhodnutí, v souladu s níž bude řešení projektu probíhat.
- 3) Fyzickou osobou odpovědnou příjemci za odbornou úroveň řešení projektu, tj. řešitelem, je prof. RNDr. Václav Holý, CSc.
- 4) Projekt bude řešen ode dne 1. října 2015 do dne 31. prosince 2018, tj. po dobu 39 kalendářních měsíců.
- 5) Povinnosti příjemce k řešení projektu jsou splněny dnem schválení závěrečné zprávy o řešení projektu.

Článek 2 Uznané náklady projektu

- 1) Celková výše uznaných nákladů projektu stanovená v souladu s Přílohou č. II tohoto rozhodnutí činí 125.000,- EUR (slovy stovacetpěttisíc euro). Jejich dílčí skladba je uvedena v Příloze č. II tohoto rozhodnutí.
- 2) Uznanými náklady projektu se rozumí způsobilé náklady projektu, které poskytovatel schválil jako náklady nutné k realizaci projektu, které budou vynaloženy během jeho řešení, budou doloženy průkaznými doklady, budou přiměřené obvyklým podmínkám v organizaci příjemce a budou vynaloženy účelně, efektivně a hospodárně.
- 3) Institucionální podpora je poskytována i na úhradu těch uznaných nákladů projektu, které příjemce vynaložil ode dne zahájení řešení projektu do dne nabytí právní moci a účinnosti tohoto rozhodnutí, za podmínky, že tyto uznané náklady byly vynaloženy v souladu s Přílohou č. II tohoto rozhodnutí na činnosti, na kterých se příjemce podílí, a současně v souladu s jejich časovým určením.
- 4) Do uznaných nákladů projektu nelze zahrnout především zisk, daň z přidané hodnoty (pokud by byl příjemce plátcem daně z přidané hodnoty a neuplatňoval odpočet této daně nebo její poměrné části), odpisy (kromě nákladů na odpisy majetku odpovídající délce trvání projektu; tyto odpisy musí být vypočteny pomocí správných účetních postupů), náklady na marketing, prodej a distribuci výrobků, úroky z dluhů a další povinnosti nesouvisející s řešením projektu.
- 5) Na základě žádosti příjemce lze provést změnu výše uznaných nákladů projektu, a to vydáním nového rozhodnutí, které poskytovatel vydá příjemci do 60 kalendářních dnů ode dne posouzení jeho žádosti o změnu, rozhodne-li se této žádosti vyhovět. Příjemce je oprávněn podat žádost o změnu výše uznaných nákladů projektu vždy nejpozději do 15. listopadu daného kalendářního roku. Změny výše uznaných nákladů projektu musí být zdůvodněné, podloženy schválenými činnostmi a musí splňovat podmínky uvedené v zákoně o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Na změnu výše uznaných nákladů projektu nemá příjemce právní nárok.

Článek 3 Institucionální podpora poskytovatele

- 1) Celková výše podpory poskytovatele na řešení projektu činí 125.000,- EUR (slovy stovacetpěttisíc euro) tj. 3.480.000,- Kč (slovy třimilionyčtyřistaosmdesátisíc korun českých). Výše podpory poskytovatele pro jednotlivé kalendářní roky řešení projektu a její dílčí skladba je stanovena v Příloze č. II tohoto rozhodnutí.
- 2) Podpora bude příjemci poskytována v Kč (slovy korunách českých) přímým převodem z bankovního účtu poskytovatele na bankovní účet příjemce, který byl příjemcem sdělen poskytovateli, a to v kurzu České národní banky ke dni 15. ledna 2015, tj. k datu, kdy byla vyhlášena výzva pro podávání návrhů projektů. Tento kurz zůstává neměnný po celou dobu řešení projektu. Podpora se poskytuje v řádu celých tisíců Kč (slovy korun českých), zaokrouhlení se provádí vždy směrem nahoru.
- 3) Podpora pro první rok řešení projektu bude příjemci poskytnuta do 60 kalendářních dnů ode dne vydání tohoto rozhodnutí, nedojde-li v důsledku rozpočtového provizoria podle zvláštního právního předpisu k regulaci čerpání výdajů státního rozpočtu.

- 4) Podpora pro další roky řešení projektu bude příjemci poskytnuta do 60 kalendářních dnů od začátku příslušného kalendářního roku, nedojde-li v důsledku rozpočtového provizoria podle zvláštního právního předpisu k regulaci čerpání výdajů státního rozpočtu, a za podmínky, že příjemce řádně plnil předchozí povinnosti k řešení projektu stanovené tímto rozhodnutím, zejména předložil doklady k prokázání nákladů, roční zprávu o čerpání a účelném využití poskytnuté podpory v uplynulém kalendářním roce nebo jiné podklady o řešení projektu, a tyto byly poskytovatelem schváleny, a že byly do informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací zařazeny příslušné údaje.
- 5) Na základě žádosti příjemce lze provést změnu výše podpory poskytovatele, a to vydáním nového rozhodnutí, které poskytovatel vydá příjemci do 60 kalendářních dnů ode dne posouzení jeho žádosti o změnu, rozhodne-li se této žádosti vyhovět. Příjemce je oprávněn podat žádost o změnu výše podpory poskytovatele vždy nejpozději do 15. listopadu daného kalendářního roku. Změny výše podpory poskytovatele musí být zdůvodněné, podložené schválenými činnostmi a musí splňovat podmínky uvedené v zákoně o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Na změnu výše podpory poskytovatele nemá příjemce právní nárok.
- 6) Příjemce je povinen užít poskytnuté prostředky podpory výlučně k úhradě uznaných nákladů projektu a v souladu s jejich časovým určením.

Článek 4 Fond účelově určených prostředků

- 1) Podle ustanovení § 18 odst. 6 až 11 zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a podle ustanovení § 23 a § 26 zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, ve znění zákona č. 110/2009 Sb., mohou veřejné vysoké školy a veřejné výzkumné instituce převádět do fondu účelově určených prostředků prostředky podpory, které nemohly být efektivně využity v rozpočtovém roce, ve kterém byly poskytnuty, a to do výše 5 % objemu těchto prostředků poskytnutých na řešení projektu v daném kalendářním roce.
- 2) Převod prostředků podpory do fondu účelově určených prostředků musí příjemce podle uvedených právních předpisů poskytovateli písemně oznámit a zdůvodnit.
- 3) Prostředky podpory převedené do fondu účelově určených prostředků mohou být příjemcem v nadcházejícím roce řešení projektu použity pouze k účelu, ke kterému byly poskytnuty.

Článek 5 Povinnosti příjemce

- 1) Příjemce je povinen informovat poskytovatele o zahájení prací na řešení projektu a splnit povinnosti stanovené zákonem č. 218/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech a o změně některých souvisejících zákonů, (rozpočtová pravidla), ve znění pozdějších předpisů, Zákonem a dalšími právními předpisy, jakož i další povinnosti vyplývající z tohoto rozhodnutí.

- 2) Příjemce je povinen v souladu se zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, vést pro projekt a pro poskytnutou podporu oddělenou evidenci o vynaložených výdajích nebo nákladech a v rámci této evidence sledovat výdaje nebo náklady hrazené z podpory. Způsob této evidence stanoví na základě zákona o účetnictví příjemce. Příjemce je povinen uchovávat tuto evidenci po dobu pěti let po ukončení řešení projektu.
- 3) Příjemce je povinen s prostředky podpory nakládat správně, efektivně, hospodárně a účelně v souladu s právními předpisy. Vymezení těchto pojmů obsahuje § 2 zákona č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě a o změně některých zákonů (zákon o finanční kontrole), ve znění pozdějších předpisů.
- 4) Příjemce je povinen splnit povinnosti, které jsou příjemcům podpory stanoveny zákonem č. 218/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech a o změně některých souvisejících zákonů (rozpočtová pravidla), ve znění pozdějších předpisů.
- 5) Příjemce je povinen dotaci finančně vypořádat (zúčtovat) v souladu s vyhláškou č. 52/2008 Sb., kterou se stanoví zásady a termíny finančního vypořádání vztahů se státním rozpočtem, státními finančními aktivy nebo Národním fondem, a to způsobem a v termínech stanovených poskytovatelem, které jsou každoročně zveřejňovány na internetových stránkách poskytovatele.
- 6) Příjemce je povinen spolu se zúčtováním dotace předložit poskytovateli informace o tom, zda na účel, na který mu byla poskytnuta podpora, použil i finanční prostředky z jiných zdrojů, včetně ostatních veřejných prostředků, z jakých a v jaké výši, a to ve formě stanovené poskytovatelem.
- 7) Použití podpory v rozporu s podmínkami stanovenými právními předpisy nebo tímto rozhodnutím bude považováno za porušení rozpočtové kázně podle § 44 rozpočtových pravidel a bude řešeno podle § 44a rozpočtových pravidel.
- 8) V případě použití prostředků podpory nebo jejich části na jiný účel, než stanoví toto rozhodnutí, je příjemce povinen neoprávněně použité prostředky podpory vrátit, a to nejpozději do 30 kalendářních dnů ode dne, kdy bylo takové porušení stanoveného užití prostředků podpory oznámeno poskytovatelem příjemci, na účet, z něhož byly prostředky podpory v daném kalendářním roce čerpány, nebo na příjmový účet poskytovatele, jde-li o prostředky podpory čerpané v předchozích letech.
- 9) Příjemce do 15. listopadu daného kalendářního roku informuje poskytovatele o výši přidělených prostředků podpory, které do 31. prosince daného kalendářního roku s určitostí nedočerpá, a tyto prostředky podpory odvede nejpozději do 30. listopadu daného kalendářního roku zpět na výdajový účet, ze kterého mu byly poskytnuty.
- 10) Příjemce je povinen dodavatele, jehož účast je nezbytná k řešení projektu, vybírat v souladu se zákonem č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů, informovat poskytovatele o vyhlášených veřejných zakázkách, smlouvách uzavřených s dodavateli a jejich odchylkách v plnění, a uchovávat řádně podepsané originály všech smluv týkajících se řešení projektu. Pokud by příjemce pořizoval zboží nebo služby od podnikatelských subjektů, budou tyto pořízeny za tržní ceny obvyklé v místě a čase a nebude možné postoupit část podpory podnikatelským subjektům ani nepřímo. Příjemce odpovídá za to, že příjemcem uzavřené smlouvy s dodavateli o účasti na řešení projektu budou obsahovat ustanovení dávající poskytovateli stejná práva kontroly dodavatelů ve vztahu k projektu, jaká má poskytovatel vůči příjemci.
- 11) Příjemce je povinen v souvislosti s projektem vždy uvádět skutečnost, že projekt je, resp. byl řešen za finanční spoluúčasti poskytovatele.

Článek 6 Kontrola řešení projektu

- 1) Poskytovatel je oprávněn provádět kontrolu plnění cílů projektu, čerpání a využívání podpory a účelnosti vynaložených nákladů projektu a kontrolu využití výsledků projektu. Příjemce poskytne poskytovateli všechny údaje požadované poskytovatelem za účelem kontroly plnění povinností příjemce vyplývajících z tohoto rozhodnutí.
- 2) Příjemce zašle poskytovateli průběžnou zprávu o řešení projektu, jejíž součástí je informace o čerpání a účelném využití poskytnuté podpory v uplynulém kalendářním roce řešení projektu, a to nejpozději do 31. ledna následujícího kalendářního roku.
- 3) Příjemce zašle poskytovateli závěrečnou zprávu o řešení projektu, jejíž součástí je informace o čerpání a účelném využití poskytnuté podpory za poslední kalendářní rok řešení projektu a za celou dobu řešení projektu, a to nejpozději do 31. ledna následujícího kalendářního roku.
- 4) Jako součást průběžné / závěrečné zprávy o řešení projektu je příjemce povinen předložit rovněž informace o čerpání a účelném využití prostředků poskytnutých na řešení projektu mezinárodním poskytovatelem a ostatních veřejných a neveřejných prostředků vynaložených během řešení projektu, dále informace o příjmech vzniklých v souvislosti s řešením projektu a také informace o výsledcích případných finančních auditů a kontrol vedených ze strany mezinárodního poskytovatele.
- 5) Příjemce je povinen uspořádat alespoň jedenkrát v průběhu řešení projektu na vlastní náklady průběžné oponentní řízení, a to, stanoví-li tak poskytovatel, za účasti jeho zástupce. Příjemce je povinen předložit nejpozději 15 pracovních dnů před konáním oponentního řízení poskytovateli ke schválení návrh na složení oponentní rady, včetně určení jejího předsedy, dále návrh na určení alespoň dvou nezávislých oponentů, kteří nejsou v pracovně právním vztahu k příjemci, a návrh termínu konání oponentního řízení. Pokud poskytovatel nesouhlasí s předloženým návrhem na složení oponentní rady, určením oponentů či s navrženým termínem konání oponentního řízení, předloží mu příjemce ke schválení nový návrh. Příjemce je povinen předložit poskytovateli zápis z průběžného oponentního řízení doplněný o odborné posudky od alespoň dvou nezávislých oponentů nejpozději v termínu 14 kalendářních dnů ode dne jeho konání.
- 6) Za účelem vyhodnocení výsledků řešení projektu je příjemce v roce jeho ukončení povinen na základě závěrečné zprávy o řešení projektu uspořádat na své vlastní náklady závěrečné oponentní řízení, a to, stanoví-li tak poskytovatel, za účasti jeho zástupce. Příjemce je povinen předložit nejpozději 15 pracovních dnů před konáním oponentního řízení poskytovateli ke schválení návrh na složení oponentní rady, včetně určení jejího předsedy, dále návrh na určení alespoň dvou nezávislých oponentů, kteří nejsou v pracovně právním vztahu k příjemci, a návrh termínu konání oponentního řízení. Pokud poskytovatel nesouhlasí s předloženým návrhem na složení oponentní rady, určením oponentů či s navrženým termínem konání oponentního řízení, předloží mu příjemce ke schválení nový návrh. Příjemce je povinen předložit poskytovateli zápis ze závěrečného oponentního řízení doplněný o odborné posudky od alespoň dvou nezávislých oponentů nejpozději v termínu 14 kalendářních dnů ode dne jeho konání.
- 7) Pokyny pro vypracování průběžné / závěrečné zprávy o řešení projektu a pokyny k uspořádání průběžného / závěrečného oponentního řízení budou poskytovatelem zveřejňovány na internetových stránkách <http://www.msmt.cz/>.
- 8) Bude-li řešení projektu ukončeno před termínem stanoveným v čl. 1 odst. 4 tohoto rozhodnutí, platí ustanovení o závěrečné zprávě o řešení projektu a závěrečném oponentním řízení pro období do termínu předčasného ukončení řešení projektu.

- 9) Nevyjádří-li se poskytovatel k předloženým zprávám o řešení projektu a zápisům z oponentních řízení do 6 kalendářních měsíců po jejich obdržení, tyto materiály se považují za schválené.
- 10) Poskytovatel může stanovit odborné poradce, kteří mu poskytnou pomoc při kontrole plnění cílů řešení projektu, včetně kontroly čerpání a využívání podpory a účelnosti vynaložených nákladů projektu. Poskytovatel v takovém případě odborné poradce písemně zaváže k zachování mlčenlivosti o informacích, které jim budou poskytnuty, a dále k závazku nezneužít tyto informace ve prospěch svůj nebo třetích osob. Poskytovatel seznámí příjemce s ustavením odborných poradců a umožní příjemci vznést vůči osobám odborných poradců připomínky. V případě vznesení připomínek vůči osobám odborných poradců poskytovatel námitky příjemce posoudí a shledá-li je oprávněnými, odvolá jmenovaného odborného poradce a navrhne jiného.

Článek 7

Způsob poskytnutí údajů o projektu a jeho výsledcích pro informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací

- 1) Příjemce je povinen zveřejňovat úplné, pravdivé a včasné informace o projektu a získaných poznatcích a jiných výsledcích projektu. Tuto povinnost plní zejména prostřednictvím poskytovatele, kterému předává údaje o projektu a údaje o získaných poznatcích a jiných výsledcích projektu ke zveřejnění prostřednictvím informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, a to ve formě a v termínech stanovených poskytovatelem a v souladu s požadavky zákona o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací a nařízení vlády č. 397/2009 Sb., o informačním systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací.
- 2) Údaje do centrální evidence projektů (databáze CEP) předkládá příjemce poskytovateli ve formě stanovené poskytovatelem.
- 3) Poskytovatel předá údaje o projektu provozovateli informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací do 50 kalendářních dnů od počátku kalendářního roku u projektů zahájených v minulém roce a řešených v daném roce, nebo ode dne vykonatelnosti rozhodnutí u nově zahajovaných projektů.
- 4) Při změně tohoto rozhodnutí je příjemce povinen předat poskytovateli ve formě a v termínu stanoveném poskytovatelem informace o změně údajů zveřejňovaných v informačním systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací a platné údaje.
- 5) Pokud dojde v průběhu kalendářního roku ke změně údajů předaných podle odst. 3, poskytovatel předá nové údaje o řešených projektech provozovateli informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací nejpozději do 30 kalendářních dnů ode dne, kdy změna nastala nebo byla poskytovateli oznámena.
- 6) Údaje do rejstříku informací o výsledcích (databáze RIV) předává příjemce poskytovateli ve formě stanovené poskytovatelem.
- 7) Poskytovatel předá údaje o výsledcích projektu a o jejich uplatnění provozovateli informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, a to nejpozději do 250 kalendářních dnů po ukončení poskytování podpory.
- 8) Příjemce je povinen zveřejňovat výsledky projektu v souladu s platnými právními předpisy a v informacích zveřejňovaných v souvislosti s tímto projektem uvádět důsledně identifikační kód projektu podle centrální evidence projektů (databáze CEP).

- 9) Pokud je předmět řešení projektu předmětem obchodního tajemství, jiného tajemství nebo utajovanou skutečností podle zvláštního právního předpisu nebo skutečností, jejíž zveřejnění by mohlo ohrozit činnost zpravodajské služby, příjemce poskytne konkrétní informace o projektu a poznatcích a jiných výsledcích projektu tak, aby byly zveřejnitelné.

Článek 8 **Výsledky a využití výsledků projektu**

- 1) Práva k majetku pořízenému z poskytnuté podpory a práva k výsledkům projektu a jejich využití příjemcem se řídí ustanovením § 15 a § 16 zákona o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací a dalšími právními předpisy.
- 2) V případě aplikovaného výzkumu je příjemce povinen uzavřít před termínem ukončení řešení projektu s uživatelem výsledků smlouvu o využití výsledků podle ustanovení § 11 zákona o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací a ve stejném termínu ji předložit poskytovateli.
- 3) Pokud si u příjemce mohou činit nároky na práva k výsledkům třetí osoby, musí příjemce provést taková opatření nebo uzavřít takové smlouvy, aby tato práva byla vykonávána v souladu s jeho vlastními povinnostmi vyplývajícími z tohoto rozhodnutí.
- 4) Jestliže příjemce postoupí majetková práva k výsledkům třetím osobám, zajistí odpovídajícími opatřeními nebo smlouvami ochranu zájmů poskytovatele vyplývající z tohoto rozhodnutí.
- 5) Příjemce je povinen zajistit, aby výsledky, k nimž má majetková práva a které mohou být využity, byly přiměřeně a účinně chráněny. Příjemce může bez ohledu na druh nosiče údajů publikovat informace o výsledcích, ke kterým má majetková práva, pokud publikováním není dotčena jejich ochrana.
- 6) Náklady související s převodem přístupových práv jdou k tíži toho, komu jsou práva poskytována.

Článek 9 **Sankce**

- 1) Poskytovatel je oprávněn zadržet část a ve výjimečných případech i celou podporu až do příštího zúčtovacího období, pokud příjemce řádně neplnil předchozí povinnosti při řešení projektu, nebyly předloženy doklady k prokázání nákladů, roční zpráva o řešení projektu, jejíž součástí je informace o čerpání a účelném využití poskytnuté podpory v uplynulém kalendářním roce řešení projektu, nebo jiné podklady o řešení projektu, nebo že nebyly příjemcem předloženy příslušné údaje pro zařazení do informačního systému výzkumu, experimentálního vývoje a inovací.
- 2) Poskytovatel může zahájit řízení o odnětí poskytnuté podpory, došlo-li po vydání rozhodnutí o poskytnutí podpory:
 - a) k vázání prostředků státního rozpočtu,
 - b) ke zjištění, že údaje, na jejichž základě byla podpora poskytnuta, byly neúplné nebo nepravdivé,
 - c) ke zjištění, že rozhodnutí bylo vydáno v rozporu se zákonem nebo právem Evropské Unie,

- d) ke zjištění, že nemůže být splněn řádně nebo včas účel, na který byla podpora poskytnuta, pokud již nedošlo k porušení rozpočtové kázně,
 - e) k vydání rozhodnutí Evropské komise o navrácení nebo o prozatímním navrácení veřejné podpory,
 - f) ke zjištění, že byl umožněn výkon nelegální práce; odejmout je možné prostředky poskytnuté v období až 12 měsíců před zjištěním.
- 3) Na řízení podle odst. 2 se vztahuje zákon č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů.
- 4) Bylo-li rozhodnuto o odnětí podpory z důvodů uvedených v odst. 2 písm. a) nebo c), není možné uložit vrácení podpory nebo její části, která již byla příjemci z účtu státního rozpočtu odeslána, nestanoví-li zvláštní právní předpis jinak.

Článek 10 Závěrečná ustanovení

- 1) Údaje o projektu řešeném na základě tohoto rozhodnutí nepodléhají ochraně podle zákona č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti, ve znění pozdějších předpisů. Je-li předmět řešení projektu předmětem obchodního tajemství, postupuje se podle zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník.
- 2) Toto rozhodnutí nabývá právní moci a účinnosti dnem vydání rozhodnutí.
- 3) Toto rozhodnutí může být změněno pouze novým rozhodnutím poskytovatele, které může být vydáno nejpozději dva měsíce před termínem ukončení řešení projektu.
- 4) V případě změn nastalých v době vykonatelnosti tohoto rozhodnutí, které se dotýkají právní subjektivity příjemce, údajů požadovaných pro prokázání jeho způsobilosti nebo údajů, které by mohly mít vliv na řešení projektu, je příjemce povinen postupovat v souladu s ustanovením § 9 odst. 8 zákona o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací a nejpozději do 7 kalendářních dnů o daných skutečnostech písemně informovat poskytovatele.
- 5) V náležitostech neupravených tímto rozhodnutím postupují poskytovatel a příjemce v souladu s ustanovením zákona o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací a dalšími právními předpisy.
- 6) Nedílnou součástí tohoto rozhodnutí jsou:
- Příloha I - Schválený návrh projektu;
 - Příloha II - Finanční náklady na řešení projektu;
- 7) Ustanovení tohoto rozhodnutí mají přednost před ustanoveními Přílohy.

V Praze dne: 25-09-2015

Razítko:

Za poskytovatele:

PhDr. Lukáš Levák
ředitel odboru výzkumu a vývoje



Visegrad Group (V4)-Japan Joint Research Program on Advanced Materials

(Application Form)

Please fill all sections of this document, add the researchers' CVs,
and submit by sending it to
the Call Secretariat at (jointv4@jst.go.jp) as one PDF file.

Proposals sent by post, telex or facsimile will be rejected.
All proposals must be written in English.

Please note that only one PDF file can be submitted
and other file formats will not be accepted.
For our process, it is advised that the name of the file be;
<V4-Japan_(WISEGaN)>

If you have submitted a file, the Call Secretariat will send you an email
confirming that they have received it within three Japanese working days.

The deadline for proposal submission is
Friday, 10 April 2015, 10:00 am. GMT, i.e. 7:00 p.m. Japanese time

**Please make sure that the number of pages you prepared
for each section corresponds to the maximum number
indicated in brackets.
Proposals exceeding the given limits will not be accepted.**

Please Check:

I confirm that the information given in this proposal is correct.

**Project title: New generation of InGaN layers, quantum wells and wires
grown on vicinal GaN substrates for optoelectronics and photovoltaics**

Project acronym: WISEGaN

Please check which of the following the proposed research will fit into:

- Materials for extreme environments
 - Materials for electronics and energy harvesting
 - Lightweight construction materials
-

5 (five) Keywords for the project¹: Nitride semiconductors, Lattice relaxation, X-ray Diffraction, Optoelectronics, Photovoltaics

Project Model: 1+4 1+3 x 1+2 (See the Call Text 2-3 and 2-4)

Information and Contact Data:

Type of Project Partner	Principal Project Leader (Work Package 1)
Title	Professor
Family Name	Leszczynski
First Name	Mike
Gender	M
Nationality	Polish
Name of Institution/Research Unit	Institute of High Pressure Physics
Function of the researcher	Head of Epitaxy Lab
Organization Type	Institute of Polish Academy of Sciences UNIPRESS
Country	Poland
Street No.	Sokolowska 29/37
Postal Code	01 142
Town	Warsaw
Phone	+48 602391349
E-mail	mike@unipress.waw.pl
Website	www.unipress.waw.pl

Principal project leader can be from either Japan or a V4 country.



Type of Project Partner	Second Project Leader (Work Package 2)
Title	Professor
Family Name	Amano
First Name	Hiroshi
Gender	M
Nationality	Japanese
Name of Institution/Research Unit	Nagoya University
Function of the researcher	Director of Akasaki Research Center
Organization Type	university
Country	Japan
Street No.	C3-1 Furo-cho, Chikusa-ku
Postal Code	464-8603
Town	Nagoya
Phone	+81-52-789-3321
E-mail	amano@nuee.nagoya-u.ac.jp
Website	http://en.nagoya-u.ac.jp

Second project leader should be from the other side to the Principal Project Leader.

Type of Project Partner	Project Partner 1 (Work Package 3)
Title	Professor
Family Name	Holy
First Name	Vaclav
Gender	M
Nationality	Czech
Name of Institution/Research Unit	Charles University in Prague/Department of Condensed Matter Physics
Function of the researcher	professor
Organization Type	university
Country	Czech Republic
Street No.	Ke Karlovu 5
Postal Code	121 16
Town	Prague
Phone	+420-221911389
E-mail	holy@mag.mff.cuni.cz
Website	www.kfkl.cz



1. General information

1.1. Short abstract of the project

Please describe briefly the rationale and overall aim of the project and its relevance regarding the aim of the Joint Call (max. 1/2 page).

InGaN layers, quantum wells and wires are the most important parts of such devices as blue/green/white LEDs, superluminescent LEDs (SLEDs), laser diodes (LDs), and photovoltaic cells. However, InGaN is very difficult to be grown because of low growth temperature and the large lattice mismatch of InN and GaN. These two factors cause formation of many extended defects, as In-fluctuations and misfit dislocations, as well as of point defects: vacancies, interstitials and impurities.

In the WISEGaN Project, we are going to develop technology of InGaN epi-structures which will have a high In-content but less microstructural defects compared to the previous generations of this material. The idea of the Project is to use technology of prepatterned GaN substrates with local off-orientations and sequential flow of In-precursor to obtain more uniform InGaN 3-dimensional structures with lower defect concentration. In particular, we will focus on lattice relaxation that takes place when InGaN thickness and In-content are above the critical values. This relaxation will be examined ex-situ and in-situ using new (developed in the frame of this Project) advanced methods of X-ray Diffraction and other methods.

As a result of the Project, we will get new generations of InGaN layers, quantum wells and wires which will be used for constructing the blue and green emitters (LEDs, SLEDs and LDs) and photovoltaic cells of performance better than the present state-of-the-art.

1.2. Main Objectives of the project

Please describe the overall project aim and specific objectives in detail, including the state of the art, giving when possible quantitative data. Describe also the expected results of the project (max. 1/2 page).

Nitride semiconductors are used in a multibillion market of white LEDs (based on blue 450 nm emitters) and BluRay LDs of 405 nm. In the nearest future, it is forecasted that new huge markets will emerge: laser television based on GaN-based blue (450 nm), green (520 nm) and GaAs-based red (620 nm) laser diodes, and "last mile" communication using 490 nm LDs. For those, as well as for photovoltaic, applications, InGaN must be grown with a high In-content (20-40%). Such material grown at low temperatures and with the large lattice mismatch to GaN contains a very high density of defects: In-fluctuations, mismatch dislocations, vacancies, impurities. These defects cause so called "green gap"- much lower efficiencies of devices emitting in green spectral region than the violet and blue counterparts (with smaller In content and grown at higher temperatures).

The Project has a goal to develop new generation of InGaN layers, quantum wells and wires which will have smaller defect density than the present state-of-the-art. We are going to achieve that by controlling the In-segregation and mismatch defect formation. This control will be done using Unipress proprietary and patented technology of lateral patterning leading to the local off-orientation what influences In-incorporation [1]. By sequential switching-on and -off indium precursors in the step-flow growth mode we will grow epi-structures with In-variable not only in vertical, but also horizontal directions.

In the frame of the Project proposed, we are going to learn how such epi-structures should be grown to avoid defect formation. Therefore, one of the Project goals will be to evaluate the critical conditions of InGaN relaxation by misfit dislocations not only as a function of In-content and thickness (this has already been done [2]), but also of In-fluctuations, point-defect

concentration, substrate off-orientation, morphology, and growth conditions. The structures will be examined using a number of characterization techniques, but most of the information we will acquire using the High Resolution X-ray Diffraction. As the object of examinations is very difficult (not uniform in vertical and horizontal directions), we are going to develop the following new XRD methods: a) including X-ray photon coherence, ii) including anomalous x-ray diffraction (i.e. the dependence of the diffracted intensity on the photon energy in the vicinity of InK absorption edge), iii) taking into account not only all peak positions, but also their intensities, iv) analyzing the intensity of diffuse scattering between the diffraction maxima (not done for nitrides yet).

[1] M Sarzynski, M Leszczynski, M Krysko, JZ Domagala, R Czernecki, T. Suski
Crystal Research and Technology 47 (3), 321-328 (2012).

[2] Ju G., Fuchi S., Tabuchi M., Amano H., and Takeda Y., J. Crystal Growth, 407, 68-73 (2014).

1.3. The project description

Please explain the project (max. 2 pages).

The Project will consist of four workpackages:

- I) Preparation of GaN bulk substrates with local off-orientations (Unipress).
- II) Epi growth of InGaN in variable conditions including sequential switching on/off of In precursors (Nagoya University, Unipress).
- III) Characterization of the InGaN layers, quantum wells and wires in order to learn microscopic mechanisms of defect formation (Charles University, Unipress, Nagoya University).
- IV) Verification of the new materials quality by fabricating the optoelectronic devices (Unipress, Nagoya University).

Ad I) As GaN substrates we are going to use HVPE crystals grown on ammonothermal seeds from Ammono company. These substrates have the world-lowest dislocation density of 10^4 cm^{-2} distributed evenly over the whole 1-inch and 2-inch wafers. Additionally, the HVPE material contains very small point-defect density. Such substrates will give us confidence that the phenomena we are going to examine are not related to any substrate defects and we will be able to control epi-growth in the step-flow mode. The GaN substrates will be laterally patterned to get local off-orientations. This technology will enable us to have several different off-orientations (up to 2 degrees) with different azimuths on one wafer. Prior the epitaxy, patterned GaN substrates will be examined to verify the correctness of the patterning and to get reference (to be compared with that after epitaxy) X-ray Diffraction data. From this data we will also assess the structure quality of these substrates, especially the density of dislocations and other defects (for example, stacking faults).

Ad II) Then, the GaN substrates will be used for epitaxy to grow InGaN layers at various growth conditions. The aim will be to grow material with as high indium content as possible (up to 40%) without structural defects (dislocations and In-fluctuations) and with as good optical properties (luminosity in a narrow spectral range) as possible. As a first step, we will examine the critical conditions (thickness and In-content) for InGaN lattice relaxation as a function of temperature and pressure, as well as of the GaN substrate off-orientation inducing different In-fluctuations. At the next step, we will grow three-dimensional structures (InGaN quantum wires) using a sequential switching on/off the indium precursor.



Ad III) The epi-structures will be examined using a number of complementary methods (TEM, AFM, PL), but the most important will be the X-ray Diffraction which will give us most of the microstructural information. Some of the measurements will be done in Japan using the in-situ XRD monitoring during the MOVPE growth. This will enable us to observe the moment when lattice relaxation starts. However, most of the samples will be examined ex-situ and we are planning to use the XRD methods far beyond the state-of-the-art. The most important improvement will be an application (in the XRD simulations) of the information on X-ray photon coherence that depends on the way how we monochromatize the primary beam. This is necessary if we wish to extract proper information on InGaN materials that is always segregated and the dimensions of In-fluctuations are similar to the X-ray photon coherence length. Moreover, we are going to use not only standard reflections, but also multiple ones which will give us an additional insight into the InGaN microstructure. In this step, we also plan to use anomalous x-ray diffraction (the dependence of the diffracted intensity on photon energy) and DAFS method (fine structure of the energy dependence of the diffracted intensity just above the InK absorption edge). Using these methods, we will determine exactly the In content and local distortion of the lattice around In atoms in Ga lattice positions. These methods require an X-ray primary beam with tuneable energy, which can be obtained only from synchrotron sources (ESRF Grenoble, HASYLAB Hamburg, Spring 8 Japan). Within the project we will test a new method (anomalous x-ray diffuse scattering), which consists in the measurement of a series of reciprocal space maps of scattered intensity for various energies. From the analysis of this quite large amount of data we will be able of study the correlation between local variation of the In content and local lattice deformation.

Ad IV) Based on the information acquired in the Project, we will propose technology of growing controlled 3-dimensional InGaN/GaN structures which should have advantages over the traditional structures which suffer from the In-fluctuations and presence of mismatch defects. At present, we are considering fabrication of new generation of blue and green laser diodes, LEDs, as well as photovoltaic cells. The better performance of the devices constructed on our new materials will be a final indication of the Project success.

1.4. Scientific excellence of the project and the project partners

Please explain what makes up the excellence of the proposal and the consortium, its innovative aspects and what are the specific advantages of the proposed technology compared to other existing technologies. (*max. 1 page*).

Institute of High Pressure Physics UNIPRESS

1. GaN substrates which are planned to be used contain the world-lowest defect density [3]. They are grown on Ammono seeds [4] using HVPE technique. The dislocation density is uniform over 1-inch and 2-inch wafers and is of about 10^4 cm^{-2} . So far, none of the competitors can offer material with such low defect density.
2. Lateral patterning to obtain local off-orientation. This is proprietary and patented technology, so far not reproduced by any other lab.
3. MOVPE and MBE epitaxy with 15-year experience. Unipress is the only lab fabricating laser diodes using the combined MOVPE and MBE technology.
4. Technology of 400-450 nm laser diodes: world state-of-the-art, commercialized by Unipress' spin-off TopGaN.
5. The Unipress' labs of GaN bulk substrate growth, epitaxy, laser processing and characterization employ 60 scientists, making it one of the largest in Europe in the field of nitride semiconductors.

Nagoya University (Nagoya, Japan)

GaN research group at Nagoya University has unique high-In-content InGaN growth systems such as raised pressure MOVPE, raised pressure MOVPE with in situ laser absorption and scattering (LAS) monitoring system, MOVPE with in situ X-ray reflection and CTR scattering monitoring system, HVPE, MOVPE and high-nitrogen-radical density RF MBE for GaN and InGaN nanowire growth. It also has the long experience of fabricating LEDs, LDs, PVs, and power devices. X-ray topography system is used to clarify the relationship between macroscopic defects and device performance, and STEM is used to investigate the dislocations and stacking faults in a GaN and InGaN nanowire. Characterization tools for each device performance are installed.

Charles University (Prague)

The x-ray diffraction group at Charles University in Prague has a long tradition in investigating epitaxial layers and nanostructures (see [5-10], among others). The last two decades, our research was focused to nanostructures (quantum dots and nanorods) in group-IV and III-V semiconductor compounds. We have developed a method for the description of small-angle X-ray scattering from multilayers with randomly rough interfaces and applied it for several types of structures. We have also dealt with the mechanism of self-organized growth of nanostructures and we have shown that local strain in elastically anisotropic matrix is the driving force for self-organization. Quite recently, we have studied the structure of epitaxial layers of rhombohedral topological insulators and we have demonstrated that the structure can be described in the frames of the Markov-chain theory. We have also published several works on N-based III-V compound layers, where we have investigated local deformation in InGaN using EXAFS, DAFS and anomalous x-ray scattering.

The experimental equipment of the laboratory allows for an analysis of epitaxial layers by means of standard and high-resolution x-ray diffraction (including low- and high-temperature measurements), however more advanced techniques mentioned above can be carried out only at synchrotrons. The members of the x-ray group have a long-standing experience in this type of research at several synchrotron sources; V. Holy served for several years as a member of Scientific Advisory Committee at the ESRF synchrotron sources and he also worked for several periods as a member of beamtime allocation panels a synchrotrons ESRF and ANKA.

[3] T. Sochacki, M. Amilusik, M. Fijałkowski, B. Łuczniak, J. L. Weyher, I. Grzegory, R. Kucharski, M. Iwinska, M. Bockowski, *Journal of Crystal Growth*, 52 (2014) 407.

[4] www.ammono.com

[5] Pietsch U., Holý V. and Baumbach T., *High-Resolution X-Ray Scattering From Thin Films to Lateral Nanostructures*, Advanced Texts in Physics, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2004

[6] J. Stangl, V. Holý, and G. Bauer. *Rev. Mod. Phys.* 76, 725-783 (2004).

[7] Springholz G., Holý V., Pinczolis M., and Bauer G., *Science* 282, 734 (1998).

[8] V. Holý, J. Stangl, T. Fromherz, R. T. Lechner, E. Wintersberger, G. Bauer, C. Dais, E. Müller, and D. Grützmacher, *Phys. Rev. B* 79, 035324 (2009).

[9] B. G. Park, J. Wunderlich, X. Martí, V. Holy, Y. Kurosaki, M. Yamada, H. Yamamoto, A. Nishide, J. Hayakawa, H. Takahashi, A.B. Shick, and T. Jungwirth, *Nature Materials* 10, 347 (2011).

[10] J. Šmilauerová, P. Hrcuba, J. Stráský, J. Stráská, M. Janeček, J. Pospíšil, R. Kužel, T. Brunátová, and V. Holý, *Acta Materialia* 81, 71–82 (2014).

1.5. Project coordination and management

Please describe how the project will be coordinated, and what will be the tasks of each partners (max. 1 page).

Fig. 1 shows the idea of the Project execution.

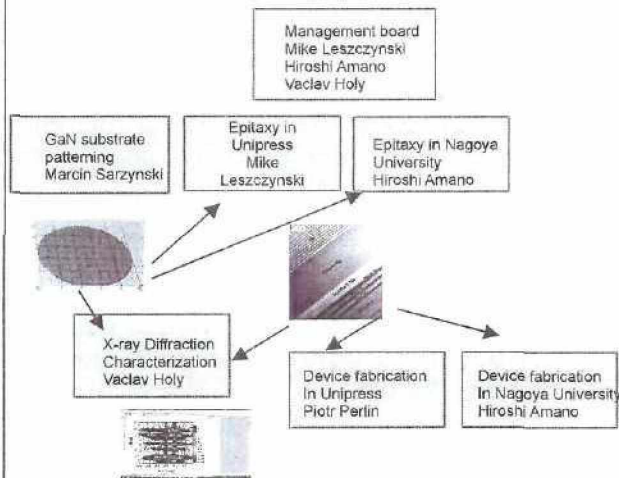


Fig. 1 Idea of the Project execution

The Project will be coordinated by Prof. Mike Leszczynski (Unipress) in a close cooperation of Prof. Hiroshi Amano (Nagoya University) and Prof. Vaclav Holy (Charles University).

The GaN substrates and their patterning will be done in Unipress. Then, the substrates will be used for growing epi-structures with MOVPE and MBE techniques in Unipress and Nagoya University. The epi-structures will be grown at various growth conditions. Some of the epi-growths will be done by Nagoya University also with in-situ XRD and LAS characterization what will enable us to monitor the moment when the lattice relaxation start.

The epi samples will be characterized by a number of methods (PL, TEM, AFM) in Unipress and Nagoya University, but special attention will be paid to X-ray Diffraction methods which will give most of the microstructural data. However, to achieve that, the new XRD methods will be developed by Charles University in collaboration with two other Partners.

From these experiments, we will acquire knowledge at which conditions the mismatch related defects in InGaN are formed. Then, this knowledge will be used to fabricate optoelectronic devices (green laser diodes and LEDs, photovoltaic cells) in Unipress and Nagoya University.

2. Work plan (of each Work Package; WP)

Please describe the work plan for each Work Package according to the four aspects below (max. 1 page per aspect for each Work Package).

2.1. Research methodology

Workpackage 1. GaN substrate growth and lateral patterning

Task 1a

Growth of GaN substrates

The GaN substrates will be grown using HVPE (hydride vapour phase epitaxy) on Ammono seeds. The crystal will have a dislocation density of 10^4 cm^{-2} and a very low point-defect concentration. The crystals of 1-inch and 2-inch size will have negligible bowing and will be polished mechano-chemically to be epi-ready with atomic flatness.

In the Project, we are planning to grow 20 such GaN crystals.

Task 1b

Lateral patterning of GaN substrates

The GaN substrates will be patterned to obtain local off-orientation. The idea of such patterning is shown in figure below.

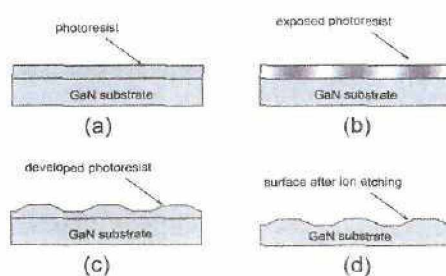


Fig. 2 Idea of lateral patterning to obtain local off-orientation. The photoresist is illuminated with a variable dose using the laser writer. Then, the development of the photoresist makes variable photoresist thickness. As the etching rate of the photoresist and GaN is similar, the ion etching makes the variable GaN off-orientation.

After etching, the crystals are again mechano-chemically polished to remove the subsurface layer that is damaged by ion etching.

We are planning to prepare about 60 laterally patterned GaN substrates (each crystal will be used 3 times for epitaxy).

Workpackage 2. InGaN epitaxial growth

Task 2a

Growth of continuous InGaN layers and quantum wells

The advantage of the low-dislocation GaN substrates is that we are able to grow layers in the step-flow mode, what is shown in Fig. 3. However, when growth is at low temperatures, we observe 3-dimensional nucleation for GaN layers (used as quantum barriers). This effect can be minimized by adding indium precursor and hydrogen to the carrier gas. InGaN layers never have straight steps (as it can be the case for GaN) but always are fuzzy, as shown in Fig. 3. As In-incorporation depends on step velocity [11], we always deal with In-fluctuations which are present at nanometer and micrometer scales. These fluctuations depend not only on substrate off-orientation, but also on growth conditions (temperature, pressure, strains, growth rate, etc.). **One of the main tasks of this Project will be to correlate the critical conditions (thickness, strain) for InGaN lattice relaxation with those In-fluctuations.** At the present state-of-knowledge, we are not able to state if the indium strong fluctuations (keeping an average In-content the same) will increase or decrease critical thickness for lattice relaxation.

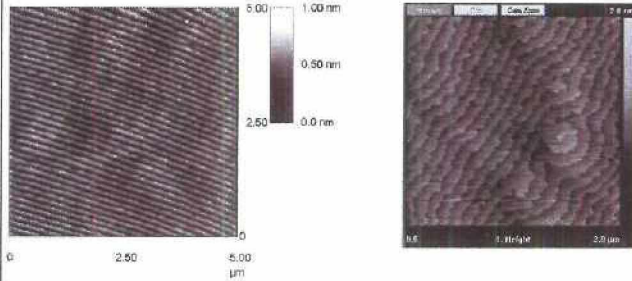


Fig. 3 Left: AFM topograph for GaN homoepitaxial layer grown at 1020°C and with hydrogen in the carrier gas. InGaN layer grown at 820°C without hydrogen.

In the frame of the WISEGaN, we will grow InGaN layers on GaN substrates with various lattice off-orientation at various conditions of pressure, temperature and flows to observe how lattice relaxation depends on those conditions.

Task 2b

Growth of controlled 3D InGaN structures

In order to grow 3-dimensional structures in a controlled way, we will follow the idea of Petroff [12] used for GaAs-based epi-structures. Below, this idea is explained for InGaN. At the left-hand figure, the InGaN layer (red) is grown on the GaN substrate (blue) in a step-flow mode. The atoms are attached only to the steps. The distance between steps (terrace width) depends on the substrate off-orientation, for example, it is 14.5 nm for 1 deg off-orientation and 29.0 nm for 0.5 deg off-orientation in the case of GaN. The idea of Petroff is to stop TMIn flow before the step is filled to its edge and to start it again afterwards.

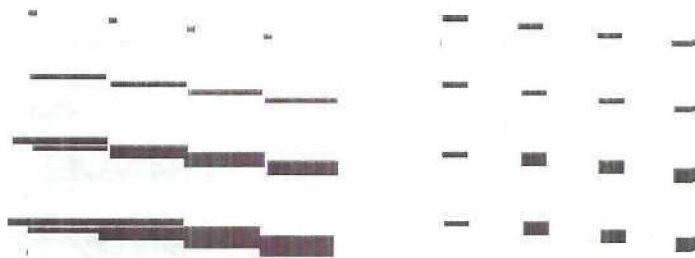


Fig. 4

Left: Step-flow growth mode of the epitaxial layer on the off-oriented substrate. Right: Step flow growth mode with laterally variable composition leading to the nanowire formation. Please note that in the figure, the sample edge was shown to illustrate the step-flow growth mode. Close to the edge, the quantum wires would be different than the others, but the number of them will be so small, that this problem is not relevant. Please also note that the step height is exaggerated- the ratio of the step height and the terrace width is of an order of 100.

The technology of using off-oriented GaN substrates and sequential switching on/off indium precursor will give us a possibility of growing not only quantum wires, but many other 3-D structures, including, for example, triangular or trapezoid shape. **As we will have on one**

wafer different step lengths and their azimuths, we will be able to observe dependence of lattice relaxation as a function of geometrical dimensions of the InGaN 3-D structures, what will be one of the most interesting result of the Project.

[11] M. Leszczynski, R.Czernecki, S.Krukowski, M.Krysko, G.Targowski, P. Prystawko, J.Plesiewicz, P.Perlin, T.Suski Journal of Crystal Growth 318 (2011).

[12] P. M. Petroff, A.C. Gossard, W. Wiegmann, Applied Physics Letters 45, 620 (1984).

Workpackage 3. Characterization of InGaN epi structures

Task 3a

Development of new XRD methods

All the commercial simulation software is based on analytical solution of Takagi-Taupin (T-T) [13-15] equations (derived from Maxwell ones in the Dynamical Theory of X-ray Diffraction) in the approximation of two-wave (incident and reflected) case and the plane-wave as an incident beam. In Charles University and Unipress, we use our own simulation software based either on numerical solution of T-T equation, or on simplified kinematical theory, in which the atoms (lattice planes) scatter only the incident beam (no rescattered radiation is taken into account).

As the coherence length of the X-ray photon in the High-Resolution X-ray diffractometer is a few thousand larger than its wavelength (about 0.15 nm), the approximation of the incident beam by a plane-wave works very well for the nearly-perfect crystals as silicon, or AlGaAs layers on GaAs. However, **for the crystals (as InGaN) with the scale of inhomogeneities larger than the X-ray photon coherence length, we should not use the plane-wave approximation any more.**

Within the Dynamical and Kinematical Theories of X-ray Diffraction, we add amplitudes of waves scattered by each atom (its electrons). **This approach is not justified, when we deal with areas of different properties separated by a distance larger than the photon coherence length. In such a case, we should add intensities (amplitudes squared), not amplitudes.**

Schematically, it is shown in Fig. 5.

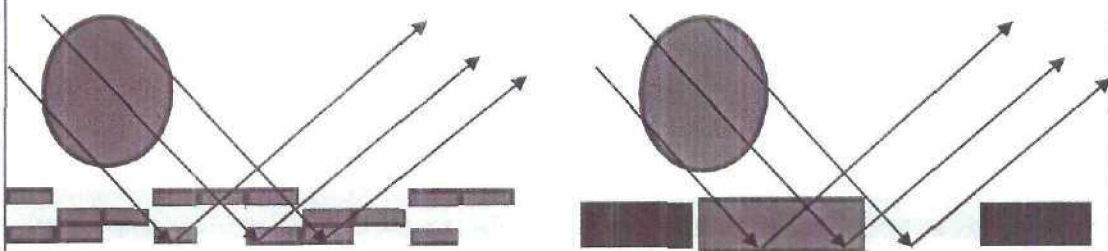


Fig. 5 X-ray photon of coherence shown schematically by the blue elipsis is diffracted by an inhomogenous crystal. Left: The inhomogeneities are smaller than the coherence length and the diffracted beam should be formed by adding amplitudes. Right: The red regions are separated by more than the photon coherence length and in that case we should add intensities.

In the frame of the Project proposed, we will develop a new simulation software that will take into account X-ray photon coherence. This will enable us to extract more information from the XRD data for inhomogeneous and periodic (also in lateral direction) InGaN structures.

The main problem in the characterization of InGaN structures both with flat and stepped interfaces is that both the strain and chemical composition are highly inhomogeneous and it is quite complicated to discriminate the influence of these two inhomogeneity types on the parameters of the scattered X-ray beam (intensity, reciprocal-space distribution, etc.). Within the project, we are going to use anomalous scattering effect, which consists in the strong energy dependence of the complex atomic scattering factor in the vicinity of the corresponding absorption edge. For free atoms, this dependence is well known and it can be used as a source of additional phase information, which is necessary for a complete reconstruction of the real-space image of the investigated structure. The method, called anomalous (or resonant) X-ray diffraction is well known and it has been used also for N-based III-V semiconductor compounds [16]. However, in the project, we are going to develop an extension of this method, which consists in the measurement of the energy dependence of diffuse scattering. Generally, diffuse scattering originates for correlated distortions or inhomogeneities in the lattice and in the InGaN systems it is caused both by local inhomogeneous strains and local variation of the In content. Using anomalous diffraction effect, we will be able to distinguish between those two sources, since the latter depends very sensitively on energy. Moreover, we will combine the anomalous effect with surface-sensitive X-ray scattering (methods GID and GISAXS) to detect the correlation of local surface/interface morphology with local chemical content.

Measuring the fine structure of the energy dependence of the diffracted intensity just above an absorption edge (DAFS method) will enable us to determine local distortion of the lattice selectively in different parts of the investigated sample. The method has been used already for InGaN systems and other N-based compounds [17,18], however it has not been applied yet on samples with corrugated surfaces.

[13] S. Takagi, *Acta Crystall.*, 15, 1311 (1962),

[14] D. Taupin, *Bull. Soc. Fr. Mineral Cristallogr.* 87, 469 (1964),

[15] C.R.Wie, T.A. Tombrello and T. Vreeland, *J. Appl. Phys.*, 59, 3743 (1986),

[16] V. Favre-Nicolin et al. *European Phys. J.* **208**, 189-2016 (2012).

[17] E. Piskorska et al., *Phys. of Semiconductors*, Pts A and B **893**, 79-80 (2007).

[18] E. Piskorska-Hommel et al., *J. Appl. Phys. J. Appl. Phys.* **117**, 065702 (2015).

Task 3b

Characterization ex-situ of the epi-structures

The main tool for the characterization will be X-ray diffraction which will give us information on In-content in InGaN layers and structures and geometrical distribution of indium in 3D space. The XRD measurements will be supported by examinations using the following techniques:

- I) atomic force microscopy (AFM) to examine the surface morphology (atomic step shape) and threading dislocation density,
- II) defect selective etching (DSE) to observe threading dislocations,
- III) transmission electron microscopy (TEM) to see the microscopic view of the samples (in Angstrom resolution),
- IV) cathodoluminescence (CL) to see lateral In-fluctuations with resolution of about 50 nm,
- V) photoluminescence (PL) at various temperatures to examine luminosity of the samples as well as In-fluctuations.

All those complementary methods will give us a correlation between the In-spatial-distribution (induced by us, or spontaneously formed) in InGaN structures and lattice relaxation by structural defects.

Task 3c

Characterization in-situ of the epi-structures

The in-situ XRD measurements will be possible if the synchrotron sources (ANKA Karlsruhe-Germany and Spring 8 Japan) will be available.

Recently, GaN research group at Nagoya University developed a new technology for monitoring laser absorption and scattering (LAS) from the surface of the InGaN quantum well using multi wavelength laser light. Short wavelength 407 nm laser is sensitive for surface roughness, while long wavelength 442 nm and 472 nm laser light can penetrate into the InGaN well layer through the back side of the wafer at which laser light is scattered. Therefore, we can monitor in situ surface morphology, In composition and thickness of each InGaN quantum well as well as a surface temperature. Figure 6 schematically shows the principle of the LAS method.

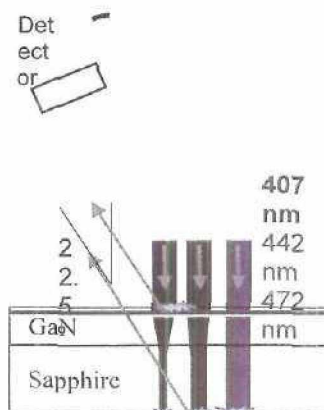


Fig.6 Schematic view of the laser absorption and scattering measurement system

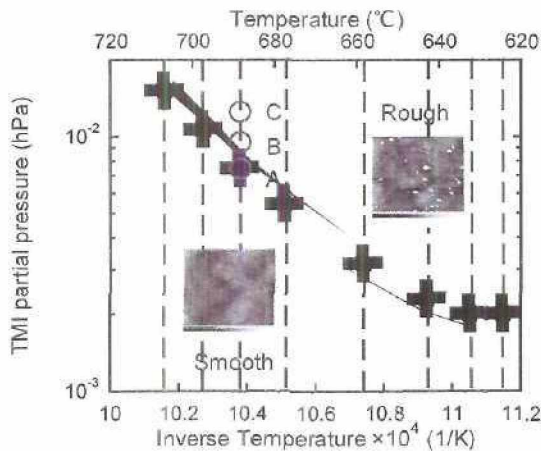


Fig. 7 Critical point for surface temperature and TMIn partial pressure at which In surface segregation occur during growth of InGaN quantum well

By using the LAS method, we can precisely control the excess In on the surface during growth of high In content InGaN. Figure 8 shows the critical point for surface temperature and TMIn partial pressure during growth of InGaN quantum well at which In surface segregation occur. It is found that In surface segregation causes degradation of the luminescence property of the MQW. SO, we can optimize the growth condition in situ using LAS method.

At present, LAS system can be applicable only for the growth of MQW on a sapphire substrate. In the frame of WISEGaN Project, we will develop a new method of monitoring in situ of the MQW growth on a GaN substrate.

Workpackage 4. Fabrication of optoelectronic devices

Task 4a

Fabrication of laser diodes

After getting good (strong and narrow luminosity) optical properties of the InGaN 3D structures, we will fabricate edge emitting laser diodes to check advantages of the new materials. We are planning to fabricate devices in 450-520 nm range, as for those we need a high In-content in InGaN structures and we expect some benefits (less In-fluctuations, less microstructural defects) in the device performance.

Having 3D structures will enable us to examine also the influence of high-temperature on InGaN quantum wells and wires. One of the most severe problems we face is the InGaN decomposition when it is overgrown at high temperature by p-type material. Fig. 8 shows such decomposition.



Fig. 8 InGaN quantum well grown at 730°C and decomposed by growing p-type at 930°C.

The decomposition of the InGaN quantum wells occurs most probably via the liquid In+Ga phase. In our case, as will have not only quantum wells, but also quantum wires, we will be able to examine that phenomenon more closely.

Task 4b

Fabrication of LEDs

It is known that LED on a GaN substrate shows lower efficiency droop compared with that of LED on a sapphire substrate. However, origin of the better performance of the LED on a GaN substrate is not clarified. Photocurrent measurement by high excitation under reverse bias is effective to monitor the leakage current at high injection condition. As shown in Fig.9, LEDs on bulk GaN substrate shows lower photocurrent than LEDs on sapphire substrate, indicating lower leakage current, thus improving efficiency droop issues. Quantitative comparison of the photocurrent, PL efficiency and efficiency droop should be done to clarify the mechanism of efficiency droop.

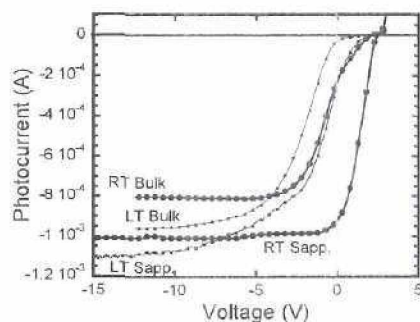


Fig. 9 Reverse bias dependent photocurrent of LED on bulk GaN substrate and LED on sapphire substrate at room temperature and at low temperature (77 K).

Task 4c**Fabrication of photovoltaic cells**

Detailed simulation for the InGaN-based single photovoltaic (PV) cell shows that nonpolar or semipolar crystal plane is essential for realizing high efficiency PV cell. InGaN barrier should be better than GaN barrier due to the weak confinement of carriers inside the well layer. Using $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.4}\text{N}/\text{In}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{N}$ 100QWs, we can expect conversion efficiency of close to 30% and fill factor over 90%. Table I summarizes the simulation result. It is necessary to confirm the simulation result experimentally in the frame of the Project proposed..

Table I Simulation result of the performance of InGaN/InGaN MQW PV cell having optimized device structure

 $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.4}\text{N}/\text{In}_{0.2}\text{Ga}_{0.8}\text{N}$ 100QWs

V_{oc} (V)	1.57
J_{sc} (mA/cm ²)	31.56
CE (%)	29.82
Fill factor (%)	90.48



2.2. Work plan (timetable / Gantt chart)

Workpackages and tasks:

WP1 GaN substrate growth and lateral patterning (Unipress)

- T1.a Growth of GaN substrates (Unipress)
- T1. b Lateral patterning of GaN substrates (Unipress)

WP2 InGaN epitaxial growth (Nagoya University)

- T2a Growth of continuous InGaN layers (Nagoya University and Unipress)
- T2b Growth of 3D InGaN structures (Nagoya University and Unipress)

WP3 Characterization of InGaN epi structures (Charles University)

- T3.a Development of new XRD methods (Charles University and Unipress)
- T3.b Characterization ex-situ of the epi-structures (Charles University, Nagoya University and Unipress)
- T3.c Characterization in-situ of the epi-structures (Nagoya University)

WP4 Fabrication of optoelectronic devices (Unipress)

- Task 4a Fabrication of laser diodes (Unipress)
- Task 4b Fabrication of LEDs (Nagoya University)
- Task 4c Fabrication of photovoltaic cells (Nagoya University)

WP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
WP1																																							
T1a																																							
T1b																																							
WP2																																							
T2a																																							
T2b																																							
WP3																																							
T3a																																							
T3b																																							
T3c																																							
WP4																																							
T4.a																																							
T4.b																																							
T4.c																																							

2.3. Envisaged types of activities (including main milestones, deliverables and event locations)

It is planned that every year we will organize two 2-day Project meetings (two per Partner), in which the management board and key persons will take part:

Meetings planned:

Warsaw kick-off meeting, month 1

Nagoya, month 6-8

Prague, month 13-14

Nagoya, month 20-22

Prague, month 28-30

Warsaw, final meeting, month 35.

Additionally, we are going to exchange scientists who will spend 1-2 personmonths per year in the Partner laboratory.

We are planning the following milestones and deliverables :

WP1 GaN substrate growth and lateral patterning

M1.1 Choice of GaN substrate technology, month 3 (Unipress)

D1.1 Preparation of GaN substrates, month 15 (Unipress)

M1.2 Choice of lateral patterning technology, month 3 (Unipress)

D.1.2 Preparation of laterally patterned GaN substrates, month 19 (Unipress)

WP2 InGaN epitaxial growth

M2.1. Choice of InGaN technology for laser diodes, month 18 (Unipress)

D2.1. Report on InGaN technology for laser diodes, month 19 (Unipress)

M2.2 Choice of InGaN technology for LEDs and PhV cells, month 18 (Nagoya University)

D2.2. Report on InGaN technology for LEDs and PhV cells, month 19 (Nagoya University)

WP3 Characterization of InGaN epi structures

M3.1 Recommendation on XRD characterization of the InGaN structures, month 10 (Charles University)

D3.1. Report on XRD characterization of the InGaN structures, month 27 (Charles University)

WP4 Fabrication of optoelectronic devices

M4.1. Choice of laser diode technology, month 20 (Unipress)

D4.1. Fabrication of new-generation laser diodes, month 35 (Unipress)

M4.2. Choice of LED technology, month 20 (Nagoya University)

D4.2 Fabrication of new-generation LEDs, month 35 (Nagoya University)

M4.3 Choice of PhV cell technology, month 20 (Nagoya University)

D4.3. Fabrication of new-generation PhV cells, month 35 (Nagoya University)



2.4. Involvement of each partner

Unipress will be responsible for growing bulk GaN substrates, InGaN structures, characterization of these materials, and fabrication of new-generation laser diodes.

Nagoya University will be responsible for growing InGaN structures, their characterization, and fabrication of new-generation LEDs and PhV cells.

Charles University will be responsible for development of the new XRD methods and advanced characterization of the InGaN structures.

Each Partner plans to have 3-4 scientists who will work for the Project as part-time jobs.

All Partners will use all their available equipment to grow and to characterize the samples.

3. Expected impact of project results

Please describe the expected impact of project results below (max. 1 page).

It is expected that the Project will have the following impact:

- I) Will enable us to create technology of controlled InGaN 3D structures that will have less microstructural defects and thus, stronger and narrower luminosity. Such material should find the application in fabricating such optoelectronic devices as laser diodes, superluminescent diodes, LEDs and photovoltaic cells.
- II) Will provide new information on the lattice relaxation in nitride semiconductors.
- III) Will provide new XRD simulation software.

The results will be published in well-recognized scientific journals and will be presented at international conferences.

The Partners of WISEGaN are academic labs, but two of them (Unipress and Nagoya University) collaborate closely with the industry. In the case of Unipress, it is its spin-off TopGaN that manufactures laser diodes [www.topganlasers.com] and epitaxial wafers. In the case of Nagoya University, industry collaborator Toyoda Gosei will soon commercialize the new types of LEDs such as efficiency droop-less LEDs and three dimensional LEDs.

It is planned that the WISEGaN project will widen the Japan- Poland collaboration in the field of nitride semiconductors. Such collaboration has been conducted for a long time with Nagoya University (prof. Amano), Chiba University (prof. Yoshikawa), and Ritsumeikan University (prof. Nanishi). Based on the results of these cooperation more than 20 common publications have been published (examples of those are given in Ref. 19-21).

Japan is a world leader in nitride semiconductor technology, both in research (Nobel Prize in that field for Nakamura, Akasaki and Amano- Project Partner) and industry (Nichia, Toyoda Gosey, Sumitomo, and many other companies). Polish academic and industrial potential is much smaller, but Unipress and TopGaN with a number of unique and propriatry technologies can be the important partners for Japanese labs and companies.

A big expected impact we expect also from the collaboration of Unipress and Nagoya University with Charles University in the field of the X-ray Diffraction, as the present XRD methods are not adequate for examining the InGaN epi structures. The group of prof. Vaclav Holy will do their best to change this situation and the new XRD methods should be implemented not only to Unipress and Nagoya University, but many other similar labs.

[19] M Fujikane, M Leszczyński, S Nagao, T Nakayama, S Yamanaka, *Journal of Alloys and Compounds* 450 (1), 405-411

[20] Common crystal structures of the group III nitrides

M Leszczyński, J Edgar, S Strite, I Akasaki, H Amano, C Wetzel EMIS DATAREVIEWS SERIES 23, 3-5

[21] Photoreflectance spectroscopy of the band bending and the energy gap for Mg-doped InN layers R. Kudrawiec, T. Suski, J. Misiewicz, D. Muto, and Y. Nanishi, Phys. Stat. Sol. 6, S739 (2009)

4. Added values of multilateral cooperation

Please describe the added value of multilateral cooperation below (max. 1 page).

The Consortium consists of three labs which have unique and complementary expertise. Unipress and Nagoya University have similar nitride semiconductor technologies, but they can be regarded rather as matching ones, not competition-like. Unipress possess unique technologies of bulk GaN substrate growth, lateral patterning and 400-450 nm LD construction. Nagoya University is a world leader in 400-550 nm LEDs, 380-520 nm LDs, photovoltaics based on nitride semiconductors, as well as high-pressure growth or in-situ XRD measurements.

The exchange of samples, ideas, scientists, between Unipress and Nagoya University will be beneficial for both laboratories, as this will enable us to shorten time in our learning curve how to grow new generations of the InGaN layers, quantum wells and wires for the optoelectronic applications.

Collaboration with Charles University, that is a world leader in developing X-ray Diffraction methods and theory, will be very beneficial for Unipress and Nagoya University as new XRD methods will enable us to extract much more information from the experimental data than before. In turn, Charles University will get a chance to examine the unique samples which can serve also for verification of the new simulation software created in this lab (and also in Unipress).

5. Short CVs of main participating researchers

Please add a short CV for each of the main participating researchers involved in the proposal, including a list of the five most relevant publications of the last ten years (max. 1 page per researcher).

Prof. Mike Leszczynski, born 1956

Academic:

MSc 1980 Physics Dept of Warsaw University (X-ray topography of Si crystals after high pressure treatment).

PhD 1990 Institute of Physics Polish Academy of Science (Lattice parameters of III-V compounds as a function of temperature and illumination)

Habilitation 1996 Institute of Physics Polish Academy of Sciences (Microstructure of III-N compounds)

Professor of Polish Academy of Sciences 2004.

Professional experience:

1980- up to now, professor at Institute of High Pressure Physics UNIPRESS.

1990-92- post-doc at Institute of Theoretical Physics Trieste (Italy) and at Institute of Advanced Materials Brindisi (Italy)

1996- visiting professor at Center of Atomic Energy (CEA) Grenoble (France)

1997-2005- advisor for Philips Analytical

2001-up to now, vice president of TopGaN, spin off from Unipress, responsible for R&D activity.



2014- up to now, editor of OA journal Heterostructures

Publications:

350 paper published, cited 3600 times, Hirsch factor 30, 28 invited talks at international conferences.

Scientific interests:

Nitride semiconductors, optoelectronics, crystal growth, crystal defects, X-ray diffraction

Commercial achievements:

Development of GaN-based laser diodes manufactured by TopGaN (heading epitaxy and microstructural characterization- 20-scientists group).

Grants received:

12 grants awarded by the Grant Agency of Poland,

Leader of workpackages in 18 grants awarded by the Commission of the European Union.

Professional Memberships:

Member of 12 committees of International Biannual Conferences

5 most important publications in last 10 years:

60 mW continuous-wave operation of InGaN laser diodes made by plasma-assisted molecular-beam epitaxy

C Skierbiszewski, P Wisniewski, M Siekacz, P Perlin, M. Leszczynski

Applied physics letters 88 (22), 221108.

Nitride based laser diodes on substrates with patterned AlN mask

M Sarzyński, M Kryško, G Targowski, G Kamler, J Domagała, R Czernecki, M. Leszczynski,

Applied Physics Letters 91 (22), 221103.

Structures Built by Steps Motion during Sublimation from Annealed GaN (0001) Surface. MA

Załuska-Kotur, F Krzyżewski, S Krukowski, R Czernecki, M. Leszczynski, Crystal Growth &

Design 13 (3), 1006.

Influence of GaN substrate off-cut on properties of InGaN and AlGaN layers

M Sarzynski, M Leszczynski, M Krysko, JZ Domagała, R Czernecki, M. Leszczynski

Crystal Research and Technology 47 (3), 321-328.

Influence of hydrogen and TMI_n on indium incorporation in MOVPE growth of

InGaN layers. R Czernecki, S Kret, P Kempisty, E Grzanka, J Plesiewicz, G Targowski, M.

Leszczynski, Journal of Crystal Growth 402, 330-336.

Professor Hiroshi AMANO,

Education

1983 Bachelor of Engineering from Nagoya University

1985 Master of Engineering from Nagoya University

1989 Doctor of Engineering from Nagoya University

Career

1988-1992 Research Associate, School of Engineering, Nagoya University

1992-1998 Assistant Professor, School of Science and Technology, Meijo University

1998-2002 Associate Professor, School of Science and Technology, Meijo University

2002-2010 Professor, School of Science and Technology, Meijo University

2010-present Professor, Graduate School of Engineering, Nagoya University

2011-present Director, Akasaki Research Center, Nagoya University

Awards and Honors

2014 Nobel Prize in Physics, Nobel Foundation, Sweden

2014 Order of Culture, the Japanese Emperor, Japan

2014 APEX/JJAP Editorial Contribution Award,

Japan Society of Applied Physics, Japan

2011 IOP Fellow, Institute of Physics, Great Britain

2009 NISTEP Award, National Institute of Science and Technology Policy, Japan

- 2009 JSAP Fellow, Japan Society of Applied Physics, Japan
- 2008 Japanese Association for Crystal Growth Award, JACG, Japan
- 2004 P & I Patent of the Year,
Tokyo Institute of Technology Precision and Intelligence Laboratory, Japan
- 2003 SSDM Paper Award, SSDM, Japan
- 2002 Takeda Award, Takeda Foundation, Japan
- 2001 Marubun Academic Award, Marubun Research Promotion Foundation, Japan
- 1998 Rank Prize, the Rank Prize Foundation,
- 1998 JSAP C Award, Japan Society of Applied Physics, Japan
- 1996 IEEE/LEOS Engineering Achievement Award, IEEE
- 1994 OPTO Electronics Award, Japan

Members

SPIE, American Physical Society, Institute of Physics Fellow, Optical Society of America,

Japan Society of Applied Physics, Material Research Society Regular Member
 Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (IEICE),
 Institute of Electrical Engineers of Japan (IEEJ),
 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
OPTICS & PHOTONICS International council
 Japanese Society for Engineering Education

Selected Activities

JSAP, Wide Bandgap 162 committee, Member
 IEICE, Component Parts and Materials (CPM), Member
 ISPlasma2015, Organizing Committee, Member
 Japan Photonics Council, Chairman,
 The Laser Society of Japan, Advisory committee, Member
 OPIC2015, Organizing Committee, Member

Five most relevant papers in the last ten years

1. "Improved Efficiency of 255–280 nm AlGaIn-Based Light-Emitting Diodes", C. Pernot, M. Kim, S. Fukahori, T. Inazu, T. Fujita, Y. Nagasawa, A. Hirano, M. Ippommatsu, M. Iwaya, S. Kamiyama, I. Akasaki and H. Amano, *Applied Physics Express*, 3, 061004 (2010).
2. "Evidence for Two Mg Related Acceptors in GaN", B. Monemar, P. P. Paskov, G. Pozina, C. Hemmingsson, J. P. Bergman, T. Kawashima, H. Amano, I. Akasaki, T. Paskova, S. Figge, D. Hommel, and A. Usui, *Phys. Rev. Lett.* 102, 235501 (2009)
3. "GaInN-Based Solar Cells Using Strained-Layer GaInN/GaN Superlattice Active Layer on a Freestanding GaN Substrate", *Appl. Phys. Exp.*, 4, 021001 (2011).
4. "Epitaxial lateral overgrowth of AlN on trench-patterned AlN layers" Masataka Imura, Kiyotaka Nakano, Gou Narita, Naoki Fujimoto, Narihito Okada, Krishnan Balakrishnan, Motoaki Iwaya, Satoshi Kamiyama, Hiroshi Amano, Isamu Akasaki, Tadashi Noro, Takashi Takagi, Akira Bando, *J. Crystal Growth*, 298, (2007).
5. "Misfit Strain Relaxation by Stacking Fault Generation in InGaIn Quantum Wells Grown on *m*-Plane GaN", Alec M. Fischer, Zhihao Wu, Kewei Sun, Qiyuan Wei, Yu Huang, Ryota Senda, Daisuke Iida, Motoaki Iwaya, Hiroshi Amano and Fernando A. Ponce, *Appl. Phys. Exp.*, 2, 041002 (2009).

Prof. RNDr. Václav Holý, CSc.,

Academic preparation:

CSc degree (comparable to PhD):

University of J. E. Purkyně, Brno (nowadays Masaryk University), Czechoslovakia, 1982,
 Concentrations: Solid State Physics,

Thesis: Dynamical x-ray diffraction from randomly disordered crystals, advisor: Prof. V. Kapicka.

Master degree:

University of J. E. Purkyně, Brno, Czechoslovakia, 1976,

Concentrations: Experimental physics,

Thesis: Dislocation structure of Al single crystals grown by recrystallization, advisor: Prof. R. Fiedler

Professional experience:

Professor, 2004-present, Charles University in Prague, Czech Republic, Department of Condensed Matter Physics,

Professor, 2000-2003, Masaryk University in Brno, Czech Republic, Institute of Condensed Matter Physics,

Visiting professor, 2000,2001, University of Houston, USA, Department of Physics,

Visiting professor 1994-1995, J. Kepler University Linz, Austria, Institute of Semiconductor Physics,

Assistant Professor 1995-2000, Masaryk University Brno, Czech Republic, Department of Solid State Physics

Senior lecturer 1984-1995, Masaryk University Brno, Czech Republic, Department of Solid State Physics

Lecturer 1978-1984, Masaryk University Brno, Czech Republic, Department of Solid State Physics

Research Assistant 1976-1978, J. E. Purkyně University Brno, Czechoslovakia, Department of Solid State Physics

Publications:

303 articles in international scientific journals, about 4900 citations, h-index 30 (January 2015, WoS), co-author of two monographs

Conference presentations:

about 40 invited contributions at international conferences, about 30 contributions at conferences (posters and oral contributions) totally

Research skills:

Numerical simulations in solid-state physics and x-ray diffraction theory, X-ray measurements using synchrotron radiation

Current research interest:

X-ray scattering from epitaxial thin layers, dynamical diffraction theory of x-rays, statistical theory of scattering, processes of self-organization during epitaxial growth of semiconductors.

Grants received:

8 grants awarded by the Grant Agency of Czech Republic (awarded 1994, 1996, 1997, 2000, 2003, 2006, 2011, 2014),

2 grants awarded by the Commission of the European Union (2000, 2008),

1 grant awarded by the European Science Foundation (2006)

Professional Memberships:

Co-Editor of Journal of Applied Crystallography, 2014 – present,

Member of the Beamtime Allocation Panel Committee at ESRF, Grenoble, 2011– present,

Member of the Advisory committee of the XTOP conferences, 1996 – present,

Member of the Scientific Advisory Council of the ESRF, Grenoble, France, 2011 – 2014.

Member of the Panel Review Committee at the ANKA synchrotron source, Karlsruhe, 2005 – 2008.

Chairman of the program committee of the conference XTOP and guest editor of a special issue of J. Phys. D (2004).

Member of the Regional Committee of the International Union of Crystallography, 1995 – 2004.

5 most important publications in last 10 years:

1. J. Stangl, V. Holý, and G. Bauer, *Structural properties of self-organized semiconductor nanostructures*, Rev. Mod. Phys. **76**, 725-783 (2004).
2. V. Holý, Z. Matěj, O. Pacherová, V. Novák, M. Cukr, K. Olejník, and T. Jungwirth, Mn incorporation in as-grown and annealed (Ga,Mn)As layers studied by x-ray diffraction and standing-wave fluorescence, Phys. Rev. B **74**, 245205 (2006).
3. M.-I. Richard, T. H. Metzger, V. Holý, and K. Nordlund, *Defect Cores Investigated by X-Ray Scattering close to Forbidden Reflections in Silicon*, Phys. Rev. Lett. **99**, 225504 (2007) [VH 6]
4. V. Holý, R. T. Lechner, S. Ahlers, L. Horák, T. H. Metzger, A. Navarro-Quezada, A. Trampert, D. Bougeard, and G. Bauer, *Diffuse x-ray scattering from inclusions in ferromagnetic $Ge_{1-x}Mn_x$ layers*, Phys. Rev. B **78**, 144401 (2008).
5. V. Holý, J. Stangl, T. Fromherz, R. T. Lechner, E. Wintersberger, G. Bauer, C. Dais, E. Müller, and D. Grützmacher, *X-ray diffraction investigation of a three-dimensional Si/SiGe quantum dot crystal*, Phys. Rev. B **79**, 035324 (2009).
6. B. G. Park, J. Wunderlich, X. Marti, V. Holý, Y. Kurosaki, M. Yamada, H. Yamamoto, A. Nishide, J. Hayakawa, H. Takahashi, A.B. Shick, and T. Jungwirth, *A spin-valve-like magnetoresistance of an antiferromagnet-based tunnel junction*, Nature Materials **10**, 347 (2011).

6. Budget Plan (1): Total budget requested by each team

The overall amount requested in each eligible cost category for each project leader, partner and member should be filled in the table below. Short explanations should also be given (by adding lines to the table as necessary) to explain how the amounts have been calculated.

DETAILED PROJECT BUDGET (£ for V4, JPY for Japan)									
Work Package (WP) (WP per one country)	Direct costs				Indirect costs			Requested funding	
	Facilities, equipment and consumables	Personnel costs	Travel costs	Organization of events	Other costs	Total direct costs	Total indirect costs	Total cost	
1	2	3	4	5	6	7=2+3+4+5+6	8	9=7+8	10
WP 1,2,3,4 (Poland)									
Principal Project Leader Mike Leszczynski	40000	12000	6000	5000		-		-	
Project Member no.1 Marcin Sarzynski		12000	3000			-		-	
Project Member no.2 Robert Czernecki		12000	3000			-		-	
Project Member no.3 Ewa Grzanka		12000	3000			-		-	
SUB TOTAL	40000	48000	15000	6000		109000	15000	125000	125000
WP 2,3,4 (Japan)									
Second Project Leader Hiroshi Amano	3,347,000	2,000,000	600,000	1,200,000	1,500,000	13,847,000	4,153,000	18,000,000-	18,000,000
Project Member no.1 Yoshio Honda		2,000,000	600,000			-		-	
Project Member no.2 Manato Deku		2,000,000	600,000			-		-	
SUB TOTAL	3,347,000	6,000,000	1,800,000	1,200,000	1,500,000	13,847,000	4,153,000	18,000,000	18,000,000

WP 3 (The Czech Republic)									
Project Partner Vaclav Holy	40000	12000	6000	6000		-		-	
Project Member no.1 Lukas Horak		12000	3000			-		-	
Project Member no.2 Dominik Kriegner		12000	3000			-		-	
Project Member no.3 Petr Cejpek		12000	3000			-		-	
SUB TOTAL	40000	48000	15000	6000		109000	16000	125000	125000
TOTAL PROJECT COSTS	80 000 Eur 3,347,000 Yen	96000 Eur 6,000,000 Y	30000 Eur 1,800,000 Y	12000 Eur 1,200,000 Y	1,500,000 Y	218000 Eur 13,847,000 Y	32000 Eur 4,153,000 Y	250000 Eur 18,000,000 Y	250000 Eur 18,000,000 Y

Principal project leader (WP1) can be from either Japan or a V4 country.

Second project leader (WP2) should be from the other side to the Principal Project Leader.

Leader(s) of other Work Packages should be considered **Project Partner(s)**.

Other researcher(s) participating in the Project under the leadership of Project Leaders or Project Partners should be considered **Project Member(s)**.

Explanation of costs

Personal costs: for Poland and the Czech Republic, the personmonth costs 1500-2500 Eur. We estimated the cost for 12000 Eur taking into account 6 personmonth involvement. For Japan, 2.000.000 Y corresponds to a little smaller involvement.

Consumables: GaN substrates from Ammono company, reaction gases: NH₃, H₂, N₂, TMGa, TMIn, filters, etc.



6. Budget Plan (2): On-top contribution from the International Visegrad Fund

not applicable

7. Signature of both V4 and Japan sides

(Scanned data is acceptable.)

Principal Project Leader (from either Japan or a V4 country)

Please check:

I confirm that the proposal is endorsed by all my project partners and members.

Signature: _____

Name in Print: Mike Leszczynski

Affiliation: UNIPRESS

Second Project Leader (from the other side to the Principal Project Leader)

Please check:

I confirm that the proposal is endorsed by all my project partners and members.

Signature: _____

Name in Print: Hiroshi Amano

Affiliation: Nagoya University

Proposals sent by post, telex or facsimile will be rejected. All proposals must be written in English.

Some funding organisations may ask the applicant to submit a parallel proposal to the funding organisation in line with their national/regional requirements. These additional proposals submitted to the national/regional funding organisations may be evaluated or may not be evaluated by the funding organisation, according to the rules and regulations of the funding organisation. For further detail about each funding organisation's requirements with regard to proposal submission, please see Annex 1.

Příloha č. II.
k Rozhodnutí o poskytnutí institucionální podpory
č. j. MSMT-31729/2015-1

Finanční náklady na řešení projektu

Aktivita	Makroregionální spolupráce ve výzkumu, vývoji a inovacích
Název projektu	Nová generace vrstev, kvantových jam a nanodráťů InGaN deponovaných na vicinálních substrátech GaN pro optoelektroniku a fotovoltaiku
Identifikační kód	8F15002
Příjemce	Univerzita Karlova v Praze
Řešitel	prof. RNDr. Václav Holý, CSc.

	Podpora MŠMT	Ostatní veřejné zdroje	Neveřejné zdroje	UZNANÉ NÁKLADY
CELKEM	125.000 EUR	0,00 EUR	0,00 EUR	125.000 EUR

Období	Podpora MŠMT CELKEM	Podpora MŠMT, z toho investiční prostředky	Podpora MŠMT, z toho neinvestiční prostředky
2015	9.662 EUR tj. 269 tis. Kč	0,00 EUR tj. 0 Kč	9.662 EUR tj. 269 tis. Kč
2016	41.630 EUR tj. 1.159 tis. Kč	0,00 EUR tj. 0 Kč	41.630 EUR tj. 1.159 tis. Kč
2017	41.630 EUR tj. 1.159 tis. Kč	0,00 EUR tj. 0 Kč	41.630 EUR tj. 1.159 tis. Kč
2018	32.076 EUR tj. 893 tis. Kč	0,00 EUR tj. 0 Kč	32.076 EUR tj. 893 tis. Kč
CELKEM	125.000 EUR tj. 3.480 tis. Kč	0,00 EUR tj. 0 Kč	125.000 EUR tj. 3.480 tis. Kč

V Praze dne: 25-09-2015

Razítko:

Za poskytovatele:

PhDr. Lukáš Levák
ředitel odboru výzkumu a vývoje

